

Revista

QSO

NÚMERO 13 - NOVEMBRO/2020

CABOS COAXIAIS RESGATE DE BALÃO LIMITE DA NOVA ERA COMO USAR O MICROFONE



RADIOAMADORISMO x POLÍTICA

Revista

QSO

Mídia Kit 2020

f/RevistaQSO  revistaqso.com.br

ÍNDICE:

Editorial	3
Cabos Coaxiais: Características e Instalação	4
Resgate de balão de alta altitude com equipamento de radioamador.....	32
Sugestões para uso adequado do microfone no shack.....	35
Radioamadorismo x Política.....	38
O Bum do Radioamadorismo: A data Limite e a NOVA ERA.....	40

Revista **QSO**

 **Lelure's
design**

HAMEDIA

Diretor/Editor: Leandro da Silva Loyola
Diagramação e Design: Lelure's Design
Fomento: Hamedia Network
Tiragem: indefinida
Distribuição: Gratuita
Colaboradores: Pedro Augusto / Ronnan Werneck / Crezivando Jr.
Leandro Loyola / Julhiano Spall /
Publicidade: meuqso@gmail.com
Telefone: (22) 9.8808.3033
Site: www.revistaqso.com.br

Os autores autorizam as publicações dos artigos na revista, garantindo ainda que a contribuição é original e que não está em processo de avaliação em outra revista. A revista QSO não se responsabiliza pelas opiniões, ideias e conceitos emitidos nos textos, por serem de inteira responsabilidade de seus autores. É reservado aos editores o direito de proceder ajustes textuais e de adequação dos artigos às normas da publicação.

EDITORIAL

Chegamos no penúltimo mês do ano de 2020. Um ano repleto de provas e tribulações para milhões de pessoas. Iniciamos as publicações da revista QSO em dezembro de 2019 na expectativa de tornar a revista uma referência no mundo do radioamadorismo. Aos poucos a revista foi ganhando espaço e recebendo mais e mais colaboradores. Nosso foco é o radioamadorismo, como sabemos, mas também a revista abre espaço para outras atividades que uma maneira ou de outra acaba sendo ligada ao nosso hobby.



Assim, poderemos ver em nossas páginas assuntos ligados a eletrônica, robótica, programação, impressão 3D, telecomunicações em geral e muito mais. Como a revista é ainda uma publicação muito recente esperamos que em breve possamos ter mais articulistas em suas páginas. Trazer conteúdo de qualidade é o nosso principal objetivo.

Estamos nos empenhando muito para que no ano que se aproxima, possamos atender cada vez melhor às expectativas dos nossos leitores. Afinal de contas, nossos leitores, são a razão de existir da revista QSO. Algumas novidades já estão sendo preparadas e uma delas é um novo site. Com um novo layout e com alguns recursos para você, que acompanha a nossa revista. Outras novidades estão sendo negociadas e cada uma será divulgada na revista.

Nesta edição, preparamos para você alguns artigos muito interessantes. Esperamos que aproveite bastante cada um deles. A próxima edição, que será a edição de um ano de publicações será um especial. E aguarde que já está no prelo. Ademais, no ano que vem, passaremos a publicar a revista até o dia 5 de cada mês. Dessa forma, esperamos conseguir publicar os eventos radioamadorísticos com prazo hábil para que se dê publicidade e tempo para que o radioamador possa se programar para participar e notícias com maior precisão de detalhes. Enfim, esta é a penúltima revista do ano. E estamos esperançosos para o ano de 2021. Muitas coisas acontecerão de positivo para a nossa amada QSO. Com o trabalho de todos os nossos amigos colaboradores e principalmente a sua colaboração, a revista QSO se tornará uma referência em nosso meio. Vida longa a revista QSO! Boa leitura!

Leandro Loyola - PY1DB



**GOSTA DE
ESCREVER?
SEJA ARTICULISTA NA**

Revista | QSO

e-mail: meuqso@gmail.com

CABOS COAXIAIS

CARACTERÍSTICAS E INSTALAÇÃO

Pedro Augusto Cassimiro de Araújo - PY2TNX
Ruy Salgado Ribeiro - PY2RSR

O CABO COAXIAL

Uma linha de transmissão é um dispositivo que transfere a energia entre dois dispositivos. No caso, o cabo coaxial é uma linha de transmissão que interliga um receptor ou transmissor a uma antena. O cabo coaxial é um elemento fundamental da instalação de um sistema de telecomunicações. O primeiro cabo coaxial foi feito de 1938 e constava de um fio bitola #12 AWG mantido na posição central em um tubo de bronze por intermédio de isoladores de porcelana, espaçados a cada 50 mm. O comprimento máximo deste cabo era de 60 metros. Com a ocorrência da II Guerra Mundial, houve a necessidade de usos de cabos coaxiais em equipamentos de telecomunicações e principalmente do radar.

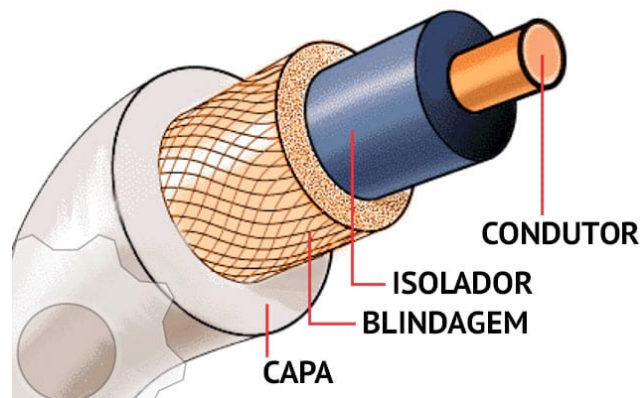
Com a produção em larga escala de cabos destinados a atender a demanda da guerra, o preço de venda do produto baixou e ficou acessível aos radioamadores, que anteriormente utilizavam linhas abertas. Esse novo cabo coaxial desenvolvido era flexível e muito mais prático que o original que era rígido. Houve então, em 1940 pelo governo dos Estados Unidos, uma padronização dos tipos de cabos fabricados através da norma militar americana MIL-C-17, dotando-se as iniciais do tipo de cabo com as letras RG, seguido de um número. RG significa Radio Guide e o número refere-se ao tipo de cabo. A última revisão dessa norma é a MIL- DTL – 17 H – Supersending Mil-C-17 G. As letras A, B, ou C antes do sinal /, significam diferentes especificações ou revisão. Por exemplo RG 8/U foi substituído pelo RG 8A/U mas ambos ainda são usados.

Os tipos originais mais utilizados para os fins do radioamadorismo eram o RG-58/U (53,5 ohms), RG-8/U (52 ohms), RG-59/U (73 ohms) e RG-11/U (75 ohms). Os vários fabricantes de cabos possuem outros códigos para seus produtos, mas sempre fazem referência ao padrão RG, que é mais conhecido. Posteriormente foram surgindo outros tipos de cabos com impedâncias e características diferentes. Importante frisar que neste artigo serão tratados os cabos coaxiais mais utilizados pelos radioamadores. Se for necessário o uso de cabos para potências muito elevadas, baixas atenuações ou uso em locais de temperaturas elevadas, o usuário deve consultar os catálogos dos fabricantes para selecionar o que melhor lhe convier. Segue uma planilha com algumas características dos cabos mais usados pelos radioamadores.

TIPO	IMPEDÂNCIA (Ω)	DIÂMETRO EXTERNO (mm)	DIELÉTRICO
RG-8	50	10,2	Polietileno
RG-58	50	5,0	Polietileno
RG-59	75	6,15	Polietileno
RG-11	75	10,3	Polietileno
RG-213	50	10,3	Polietileno
RGC-8	50	10,2	Espuma de Polietileno
RGC-58	50	5,0	Polietileno
RGC-11	75	10,0	Polietileno
RGC-59	75	6,0	Polietileno
RGC-213	50	10,3	Espuma de Polietileno
LCF-14-50*	50	10	Espuma de Polietileno
LCF-38-50*	50	11,2	Espuma de Polietileno
LCF12-50*	50	15,8	Espuma de Polietileno
HCA38-50*	50	13,9	Ar
HCA12-50*	50	15,7	Ar
HCA58-50*	50	21,4	Ar

Planilha 1

(*) - código do Fabricante RFS/KMP



Constituição de um cabo coaxial

O cabo coaxial é composto de:

Condutor central

Tem um papel fundamental na atenuação (perda) do cabo, pois quanto maior o seu diâmetro, menor é a sua atenuação e maior é a resistência ao esforço de tração suportado pelo cabo. Os condutores centrais mais comuns são fabricados em dois tipos de material: cobre (Cu) e aço cobreado (CCS). O cobre tem baixa resistência elétrica e uma excelente resposta, tanto em baixas como em altas frequências. Já o aço cobreado, tem melhor comportamento mecânico, pois é mais resistente que o cobre, piores características quanto à resistência elétrica e atenuação. O condutor central pode ser constituído por um fio sólido, cabo (com vários fios) para os cabos padrão RG e tubo para os cabos LCF e HCA fabricados pela RFS/KMP. O condutor de cobre pode ser puro ou estanhado.

Propriedades do condutor interno

	CONDUTORES INTERNOS					
	COBRE	COBRE ESTANHADO	COBRE BANHADO A PRATA	COBRE NIQUELADO	CADMIO BRONZE - ESTANHADO	® DE COPPERWELD
Temperatura máxima de funcionamento °c	200	150	200	250	150	200
Flexibilidade	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Boa	Boa
Observações	Mais popular. Tem boa flexibilidade.	Boa resistência à oxidação e boa soldabilidade. Melhor para aplicação em baixas frequências.	Para alta temperatura. Uso em aeronaves e mísseis. Fácil soldabilidade	Uso em extra alta temperatura	Para altas resistências a tração e grande flexibilidade.	Para altas resistências a tração

Planilha 2

Isolante, isolador ou dielétrico

O material dielétrico de um cabo coaxial é outro ponto que também deve ser considerado com muito cuidado. O material dielétrico e sua composição são pontos críticos de resposta e desempenho dos cabos coaxiais, uma vez que são responsáveis pelas características elétricas como capacitância, velocidade de propagação, impedância e atenuação do cabo. Os tipos mais comuns de dielétricos são os de polietileno sólido, espuma de polietileno e ar. A espuma de polietileno é constituída por células fechadas, com ar no seu interior. Isto proporciona uma menor perda em relação ao polietileno sólido. Existe outro tipo de cabo coaxial da marca HELIFLEX®, cujo dielétrico é de ar. Consiste em um condutor interno e um condutor externo. Usando uma hélice dielétrica (feito de polietileno de alta densidade), o condutor interno está centrado ao condutor externo. A forma do dielétrico é retangular ou no caso de cabos de pequeno diâmetro, trapezoidal. Cabos de maior uso contêm uma hélice com suporte em forma de T. Cabos para a transmissão de maior potência utilizam espaçadores de três pernas de teflon, que são posicionados ao longo do cabo. Estes cabos possuem menor perda do que aqueles de outros dielétricos.

Isolante, isolador ou dielétrico

O material dielétrico de um cabo coaxial é outro ponto que também deve ser considerado com muito cuidado. O material dielétrico e sua composição são pontos críticos de resposta e desempenho dos cabos coaxiais, uma vez que são responsáveis pelas características elétricas como capacitância, velocidade de propagação, impedância e atenuação do cabo.

Os tipos mais comuns de dielétricos são os de polietileno sólido, espuma de polietileno e ar. A espuma de polietileno é constituída por células fechadas, com ar no seu interior. Isto proporciona uma menor perda em relação ao polietileno sólido.

Existe outro tipo de cabo coaxial da marca HELIFLEX®, cujo dielétrico é de ar. Consiste em um condutor interno e um condutor externo. Usando uma hélice dielétrica (feito de polietileno de alta densidade), o condutor interno está centrado ao condutor externo. A forma do dielétrico é retangular ou no caso de cabos de pequeno diâmetro, trapezoidal. Cabos de maior uso contêm uma hélice com suporte em forma de T. Cabos para a transmissão de maior potência utilizam espaçadores de três pernas de teflon, que são posicionados ao longo do cabo. Estes cabos possuem menor perda do que aqueles de outros dielétricos.

Propriedades dos dielétricos:

	PROPRIEDADES DOS DIELÉTRICOS				
	POLIETILENO (PE)	ESPUMA DE POLIETILENO (PE)	Propileno de etileno fluorinado (FEP)	Tetra fluoroetileno ou Teflon (PTFE)	Borracha Butílica
Temperatura máxima de funcionamento °C	-65 a 80	-65 a 80	-65 a 200	-65 a 260	-40 a 80
Resistência à média a tração kgf/cm ²	133	154	252	189	77
Flexibilidade	Bom	Bom	Excelente	Bom	Excelente
Resistência ao cisalhamento	Bom	Pobre	Excelente	Excelente	Bom
Resistência à água	Excelente	Pobre	Excelente	Excelente	Bom
Resistência a solventes orgânicos	Pobre	Pobre	Excelente	Excelente	Bom
Resistência a ácidos e álcalis	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Bom
Observações	Para o uso a temperatura máxima de 80 °C	Para o uso a temperatura máxima de 80 °C	Para o uso a temperatura máxima de 200 °C	Para o uso a temperatura máxima de 260 °C	Para cabos de pulso e extrema flexibilidade

Planilha 3

Lâmina ou folha de poliéster.

Alguns cabos coaxiais têm sobre ou sob a malha externa uma folha de poliéster transparente. A finalidade dela é garantir uma maior flexibilidade ao cabo.

Condutor externo

Ele permite, em conjunto com o condutor interno, a passagem da corrente elétrica. Além disso, tem a função de evitar a irradiação do sinal que trafega pelo cabo, bem como blindar o condutor interno contra interferências de radiofrequência externa. Em geral, é constituído por uma malha de fios de cobre puro, estanhados ou prateados. Existem alguns tipos de cabo coaxiais, como os fabricados pela RFS/KMP, que o condutor externo é constituído por um tubo corrugado de cobre ou alumínio.

Revestimento exterior, capa ou jaqueta.

O revestimento exterior do cabo protege-o dos agentes externos como a água, o calor, os raios U.V., produtos químicos etc. Os materiais mais utilizados são o cloreto de polivinila (PVC) e o polietileno (PE). O PVC é o material adequado à utilização em recintos abrigados. Caracteriza-se pela sua boa flexibilidade e pela proteção contra o calor. No entanto, deteriora-se rapidamente se exposto à luz solar ou a umidade. Já o PE é

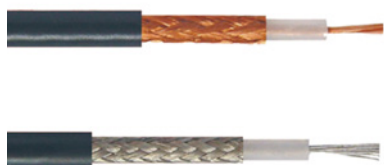
o material adequado à utilização externa, já que é resistente a umidade e raios ultravioletas. No revestimento externo encontra-se marcados o nome do fabricante e tipo de cabo.

Propriedades dos materiais do revestimento exterior.

	CAPA DO CABO (JAQUETA)					
	POLIETILENO	TETRAFLUORETILENO (TFE)	ETILENO PROPILENO FLUORADO (FEP)	PVC	NEOPRENE®	FIBRA DE VIDRO
Temperatura Máxima de Operação °C	80	260	200	105	90	260
Flexibilidade	Boa	Boa	Boa	Boa	Excelente	Excelente
Resistência a Solventes Orgânicos	Ruim	Excelente	Excelente	Ruim	Boa	Excelente
Resistência a Ácidos a Alcalis	Excelente	Excelente	Excelente	Média	Boa	Excelente
Resistência a Abrasão	Boa	Excelente	Excelente	Boa	Excelente	Ruim
Resistência a Chama	Queima Lenta	Não Inflamável	Não Inflamável	Auto Extinguível	Auto Extinguível	Não Inflamável
Observações	Para Alta Resistência As Intempéries	Adaptada Para Altas Temperaturas do Dielétrico	Adaptada Para Altas Temperaturas do Dielétrico	Mais Utilizado Normalmente	Para Uso Com Dielétrico Butílico	Adaptada Para Altas Temperaturas do Dielétrico

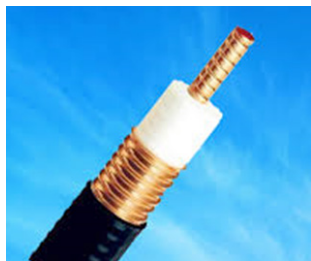
Planilha 4

Seguem algumas fotografias de exemplos de cabos coaxiais.

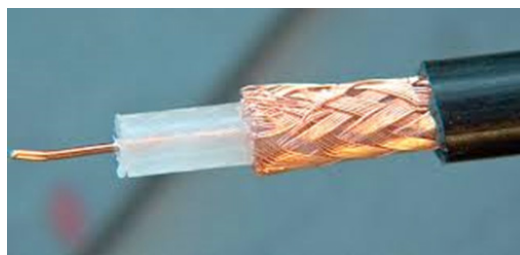


Condutor central em cabo de cobre puro e estanhado.
Dielétrico de polietileno.

Condutor externo em malha de cobre puro e estanhado.



Condutor central em tubo de cobre puro.
Dielétrico de espuma de polietileno.
Condutor externo em tubo de cobre puro.



Condutor central em fio de cobre puro.
Dielétrico de polietileno.
Condutor externo em malha de cobre.



Condutor central em cabo de cobre puro.
Dielétrico de espuma de polietileno.
Condutor externo em malha de cobre estanhada.



Condutor central em tubo de cobre puro.
Dielétrico a ar e suporte de polietileno.
Condutor externo em tubo de cobre puro.



Condutor central em tubo de cobre puro.
Dielétrico a ar e suporte de uma espiral de polietileno.



Condutor central em tubo de cobre puro.
Dielétrico de espuma de polietileno.
Condutor externo em tubo de cobre puro e estanhado.



Condutor central em tubo de cobre puro.
Dielétrico a ar e suporte de uma espiral de polietileno.
Condutor externo em tubo de cobre puro.

Os cabos coaxiais com condutor externo em tubo corrugado e dielétrico de espuma de polietileno ou espaçadores de polietileno são fabricados pelas empresas Andrew, RFS e KMP-Pirelli.

CARACTERÍSTICAS DOS CABOS COAXIAIS

1 – Atenuação

No cálculo da atenuação de um cabo, normalmente é utilizada uma unidade adimensional chamada decibel (dB). O decibel é muito utilizado em eletrônica, pois permite simplificar os cálculos ao lidar com os circuitos. O decibel é uma expressão da relação entre dois sinais que expressa ganho (amplificação) ou perda (atenuação). Os sinais podem ser tensões, correntes ou níveis de potência.

O decibel foi originalmente concebido pela indústria da telefonia para descrever os ganhos e perdas de sinais de áudio nos circuitos de telefonia. A unidade original foi denominada Bel devido a Alexandre Graham Bell, o inventor do telefone.

Na maioria das atividades da eletrônica, entretanto, o Bel provou ser uma unidade grande, então, o decibel (um décimo de um Bel) foi adotado como notação padrão. Suponha-se que se queira medir a atenuação de um sinal através de um cabo coaxial cuja potência medida em sua entrada seja 100 W e a potência entregue à antena seja 80 W. A atenuação em Bels será, $ABl = \log(80/100) = 0,097B$ a atenuação medida em dB será, $Adbl = 10 \times \log(80/100) = 0,97dB$.

Poderemos ver essa questão de outra maneira, suponha-se que o comprimento do cabo coaxial da saída do transmissor até a antena seja 15 metros, e seja usado um cabo coaxial com atenuação de 3,5 dB por 100 metros.

A relação entre a potência fornecida ao cabo e entregue a antena será dada por: $(15 \times 3,5/100) = 10 \times \log(P_e/P_s)$ ou seja $0,0525 = \log(P_e/P_s)$ e ainda $P_e/P_s = 10^{0,0525}$ o que resulta em $P_e/P_s = 1,128$ ou $P_s/P_e = 0,887$. Portanto a potência entregue à antena será 88,7% da potência na saída do transmissor.

A utilização do decibel facilita cálculos onde há uma grande variação entre as grandezas envolvidas, pois o uso de logaritmos torna estes números pequenos e fáceis de manipular.

Na Planilha 5 estão listados os valores de ganho e de atenuação para valores de 1 até 30 dB.

dB	Ganho	Atenuação	dB	Ganho	Atenuação	dB	Ganho	Atenuação
1	1,26	0,79	11	13	0,079	21	126	0,0079
2	1,58	0,63	12	16	0,063	22	158	0,0063
3	2,00	0,50	13	20	0,050	23	200	0,0050
4	2,51	0,40	14	25	0,040	24	251	0,0040
5	3,16	0,32	15	32	0,032	25	316	0,0032
6	3,98	0,25	16	40	0,025	26	398	0,0025
7	5,01	0,20	17	50	0,020	27	501	0,0020
8	6,31	0,16	18	63	0,016	28	631	0,0016
9	7,94	0,13	19	79	0,013	29	794	0,0013
10	10	0,100	20	100	0,01	30	1000	0,0010

Planilha 5

O valor da atenuação é o inverso do valor do ganho e vice versa, ou seja, uma atenuação de 6 dB corresponde ao inverso do ganho de 3,98, isto é $1/3,98 = 0,25$ (ver planilha 5). Zero dB corresponde a um ganho ou atenuação de valor unitário. Se temos um cabo coaxial que tem uma atenuação de 2 dB, significa que se colocarmos 50 W em uma extremidade (com ROE=1:1), teremos na outra extremidade, a potência P_s dada por: $2 = 10 \log(50/P_s)$, que resulta em $0,2 = \log(50/P_s)$, de onde podemos escrever $10^{0,2} = 50/P_s$, que resulta $P_s = 50 \times 1/10^{0,2} = 50 \times 0,63 = 31,5$ W.

Se a perda de um outro cabo coaxial for de 12 dB, e com 50 W na entrada, teremos na outra extremidade $P_s = 50 \times 0,063 = 3,15$ W (Veja Planilha 5). A diferença de $50 - 3,15 = 46,85$ W é uma potencia perdida ao longo do cabo. Chegamos a esse mesmo resultado, por cálculo, sem usar a Planilha 5 com o mesmo raciocínio visto acima: $12 = 10 \log(50/P_s)$, que resulta em $1,2 = \log(50/P_s)$, de onde podemos escrever $10^{1,2} = 50/P_s$, que resulta $P_s = 50 \times 1/10^{1,2} = 50 \times 0,063 = 3,15$ W.

Por isso é que devemos ter cabos com baixa atenuação e pequenos comprimentos (no possível) para aumentarmos a eficiência do nosso equipamento (transmissão e recepção). Uma forma de calcularmos a atenuação é através de uma calculadora científica. Por exemplo, calcular a atenuação de 2,5 dB. Este 2,5 dB corresponde a 0,25 B (Bell). O ganho de 0,25 B é calculado assim: inserimos 10 na calculadora e depois elevamos o número ao expoente 0,25. Vai resultar em 1,778 de ganho. A atenuação vai ser $1 / 1,778 = 0,56$.

A atenuação possui nos cálculos valor negativo e o ganho, positivo. Um outro exemplo: temos um cabo coaxial ligando um transceptor a uma antena tipo Yagi de ganho 6 dBd. O dBd é o ganho da antena em relação ao dipolo. O cabo tem 20 m de comprimento e é do tipo RG-58/U e a frequência utilizada é de 144 MHz. O gráfico 1, abaixo, nos dá a atenuação de aproximadamente 22 db/100m para este cabo, na frequência de 144 MHz. Então, a atenuação deste cabo é de 4,4 dB nessa frequência, resultando um ganho total do sistema irradiante de $+6 - 4,4 = 1,6$ dB. Se tivermos uma potencia de transmissão de 50 W, este conjunto é equivalente a uma potencia de transmissão P_t dada por $P_t = 50 \times 10^{0,16} = 50 \times 1,445 = 72,3$ W, o que representa um ganho de 1,58 dB sobre uma antena tipo dipolo.

– A atenuação é perda de potência ou sinal expressa em decibéis (dB); é comumente referida nos catálogos dos fabricantes em dB/100 metros em uma frequência específica. Um exemplo é o cabo RG 8A/U que tem

uma perda de 16,5 dB/100 m em 400 megahertz.

A atenuação do cabo é função da frequência que é utilizada. Quanto maior a frequência, maior a atenuação, como pode ser vista na planilha 6. Esta planilha fornece as atenuações para certas frequências específicas. Para outras frequências os valores das atenuações precisam ser interpolados ou calculados conforme instruções nesse texto.

ATENUAÇÃO EM CABOS COAXIAIS EM dB/100 m				
TIPO DE CABO	FREQUÊNCIAS - MHz			
	1	10	100	1.000
RG-8/U (1)		1,64	4,59	14,44
RGC-8/U (2)	0,40	1,50	4,00	13,20
RG-11/U (2)	0,90	2,20	7,00	30,00
RGC-11/U (2)	0,60	1,50	4,40	14,50
RG-58/U (2)	1,60	4,80	15,60	61,00
RGC-58/U (2)	1,30	3,70	10,40	35,40
RG-59/U (2)	1,30	3,50	11,50	41,00
RGC-59/U (2)	1,20	3,10	8,20	26,50
RG-213/U (2)	0,60	2,00	6,80	25,80
RGC-213/U (2)	0,70	1,60	4,10	14,90
LCF14-50 (3)	0,41	1,31	4,20	13,90
LCF38-50 (3)	0,34	1,07	3,43	11,30
LCF12-50 (3)	0,21	0,67	2,16	7,20
HCA38-50J/JB (3)	0,27	0,87	2,77	9,10
HCA12-50JPL (3)	0,21	0,68	2,19	7,54
HCA58-50J/JB (3)	0,17	0,54	1,72	5,66
Os valores das atenuações foram fornecidos pelos catálogos da: 1- Belden 2 - Radioflex RFS 3 - RFS				

Se as frequências e atenuações de um tipo de cabo forem colocadas em um gráfico, este tem que ser di-logarítmico, para se obter uma reta, como se pode observar nos Gráficos 1 e 2. As retas foram obtidas pelo lançamento das atenuações para as frequências de 1 e 1.000 MHz, exceto para o cabo RG-8/U, que em vez de usar 1 MHz foi utilizado 10 MHz.

As atenuações para as frequências de 1, 10, 100 e 1.000 MHz citadas na Planilha 5 foram obtidas nos catálogos dos fabricantes citados no rodapé. Ao comparar as atenuações para as frequências de 10 e 100 MHz, da planilha com as do gráfico 1, em alguns cabos os valores foram pouco diferentes, como por exemplo:

Em 10 MHz – RG-59/U, RGC-59/U e RGC-213/U

Em 100 MHz – RGC-58/U, RGC11/U, RGC-11/U, RGC-58/U, RGC-59/U e RGC-213.

Planilha 6

A atenuação de um certo tipo de cabo para uma determinada frequência pode ser calculada por 3 métodos:

- Através dos Gráficos 1 e 2, entrando com o valor da frequência no eixo das abcissas e obtendo o valor da atenuação no eixo das ordenadas, usando a reta do tipo de cabo desejado. Estes gráficos são mais úteis para a determinação da atenuação em frequência que não seja das de radioamador.

- Por meio dos links dos tipos de cabos, citados abaixo.

- Diretamente nas planilhas 6 e 7, que fornecem a atenuação para 100 metros de cabo nas frequências mais utilizadas pelos radioamadores.

1.1 - Cálculo da atenuação por intermédio de gráficos.



**ANUNCIE
CONOSCO!**

**DIVULGUE SEU PRODUTO,
EVENTO, EMPRESA, SERVIÇO,
MARCA OU ESCRITÓRIO**

(22) 9.8808.3033
meuqso@gmail.com

www.revistaqso.com.br

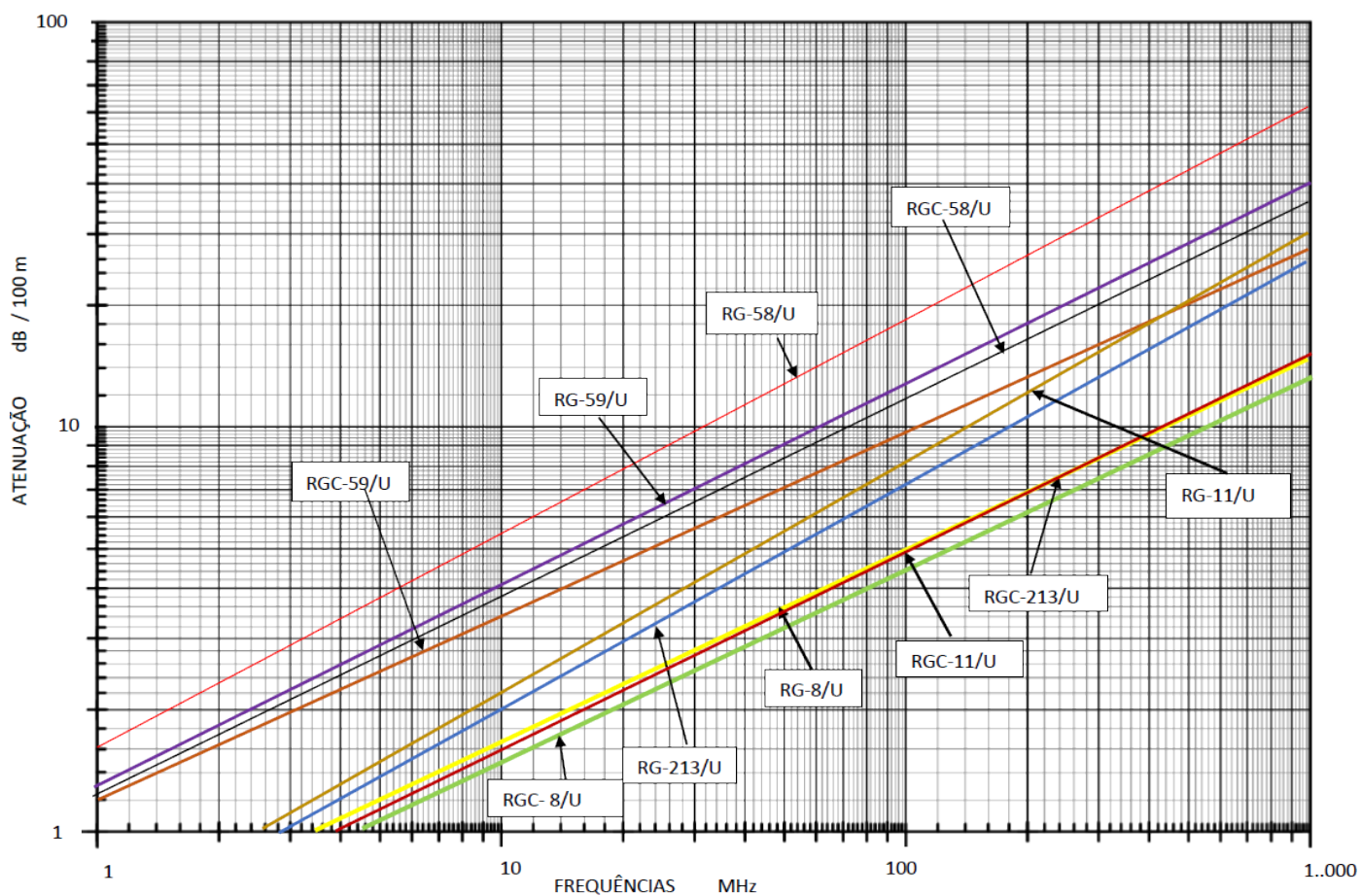


Gráfico 1 - Atenuação para os Cabos coaxiais tipo RG

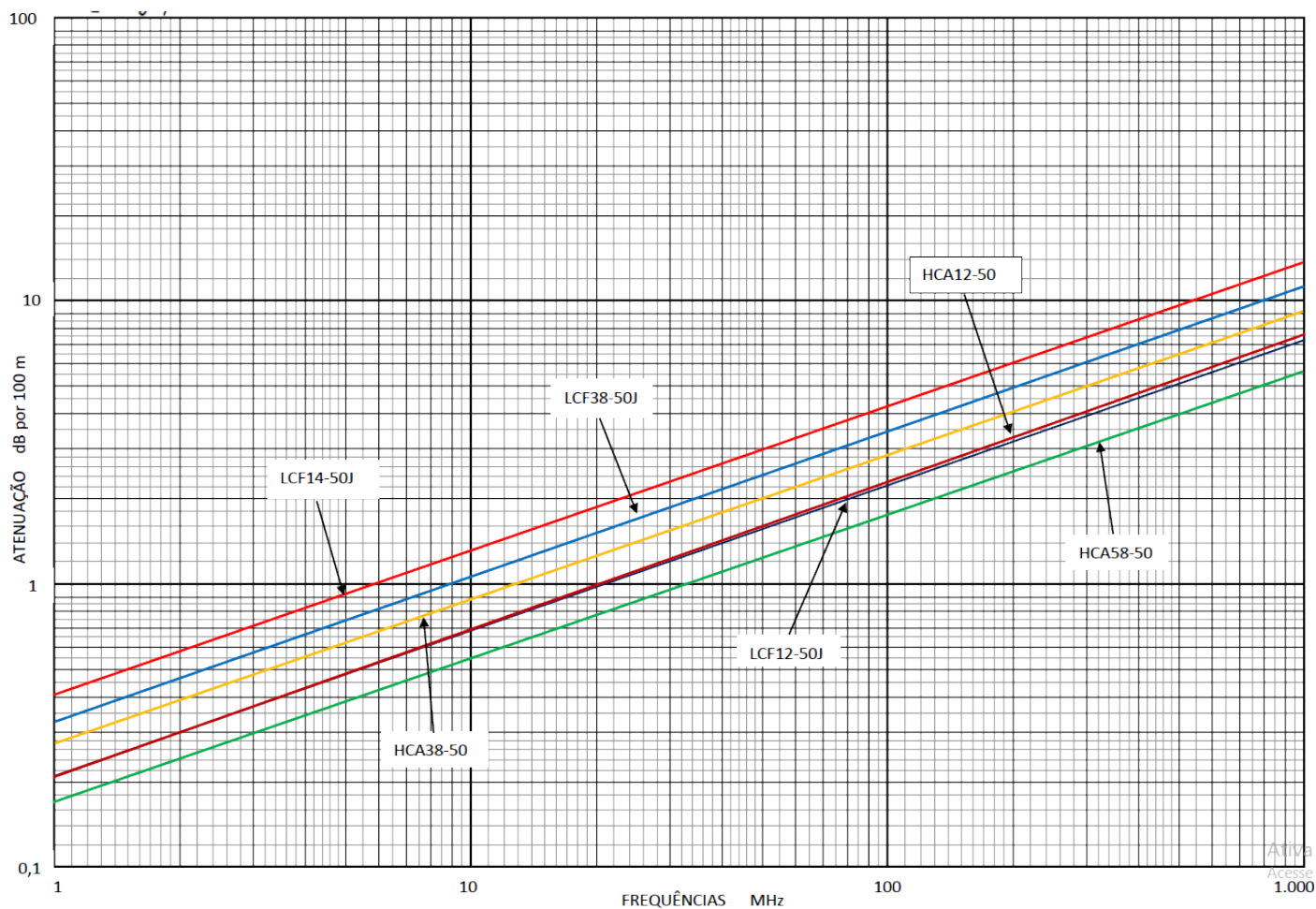


Gráfico 2 - Atenuação para cabos tipos Cellflex e Heliflex

Foi verificado que para um mesmo tipo de cabo, os valores da atenuação para determinada frequência, variam conforme os cabos de diferentes fabricantes. Esta variação não é grande e portanto os valores citados neste texto podem ser usados para fins práticos.

Nos gráficos 1 e 2 e Planilha 6, as atenuações são sempre correspondentes a um comprimento de cabo de 100 metros.

Para a confecção dos Gráficos 1 e 2 foram empregadas escalas logarítmicas nos dois eixos (x e y), para poder se obter retas correspondentes a cada tipo de cabo coaxial.

Para a determinação de cada reta, foram empregadas as atenuações limites da Planilha 6, ou seja, as de menor e maior frequências. Interessante notar que para as frequências de 10 e 100 MHz, os valores de atenuação obtidos no gráfico, não correspondem exatamente aos da Planilha 6. Há uma pequena diferença.

Ao usar os gráficos, tomar cuidado com as escalas, que não são lineares, mas sim logarítmicas.

É importante notar que as atenuações obtidas nos catálogos dos fabricantes as atenuações são sempre referidas a um comprimento de cabo de 100 metros ou de 30,5 m (100 pés).

Se o trecho de cabo for de comprimento diferente de 100 metros (e é o que ocorre), pode-se fazer uma regra de três para o cálculo da atenuação do comprimento desejado. Exemplo: Tenho um comprimento de cabo RG-213/U de 22 metros, cuja atenuação obtida foi de 3 dB para 100 m em 12 MHz. Qual a sua atenuação?

$$\begin{array}{lcl} 100 & \text{---} & 3 \\ 22 & \text{---} & x \end{array} \quad \begin{array}{l} x = \frac{22 \times 3}{100} \\ x = 0,66 \text{ dB} \end{array}$$

A atenuação do cabo de 22 m é de 0,66 dB em 12 MHz.

Cálculo da atenuação de um cabo através de fórmulas ([hiperlink](#)).

Uma outra forma de calcular a atenuação é através das fórmulas das retas que estão nos gráficos 1 e 2. Como esta fórmula envolve equação complicada, abaixo tem o link que deve ser usado para o cálculo. Ao abrir a planilha, escolha o tipo de cabo e insira o comprimento de cabo (em metros) e a frequência desejada (em MHz). O resultado da atenuação é expresso em dB para o comprimento e frequência desejados.

A planilha abaixo permite o cálculo de atenuação em cabos coaxiais, alternativamente ao uso dos gráficos 1 e 2.

Fórmula para o cálculo de atenuação:

Atenuação	ROE		Atenuação	ROE		Atenuação	ROE
0,017371802	500		0,17	50		1,76	5
0,021714769	400		0,22	40		2,22	4
0,028953073	300		0,29	30		3,01	3
0,04	200		0,43	20		4,77	2
0,09	100		0,87	10		5,44	1,8
0,10	90		0,97	9		6,99	1,5
0,11	80		1,09	8		8,85	1,3
0,12	70		1,25	7			
0,14	60		1,46	6			

TIPO DE CABO COAXIAL	COMPRIMENTO DO CABO COAXIAL (m)	FREQUENCIA DESEJADA (MHz)	ATENUAÇÃO CALCULADA (dB)
RG-8/U	100,00	100,00	4,87
RGC-8/U	100,00	100,00	4,12
RG-11/U (2)	100,00	100,00	9,32
RGC-11/U (2)	100,00	100,00	5,02
RG-58/U (2)	100,00	100,00	18,12
RGC-58/U (2)	100,00	100,00	11,77
RG-59/U (2)	100,00	100,00	12,98
RGC-59/U (2)	100,00	100,00	9,45
RG-213/U (2)	100,00	100,00	7,36
RGC-213/U (2)	100,00	100,00	5,38
LCF14-50 (3)	100,00	100,00	4,29
LCF38-50 (3)	100,00	100,00	3,51
LCF12-50 (3)	100,00	100,00	2,22
HCA38-50J/JB (3)	100,00	100,00	2,82
HCA12-50JPL (3)	100,00	100,00	2,29
HCA58-50J/JB (3)	100,00	100,00	1,76
Os valores das atenuações foram fornecidos pelos catálogos da:			
1- Belden			
2 - Radioflex RFS			
3 - RFS			

Estes valores de atenuação utilizados na fórmula para a equação das retas foram as correspondentes as frequências de 1 e de 1.000 MHz, exceto para o cabo RG-8/U, que foram usadas as das frequências de 10 e 1.000 MHz.

Ao se calcular as atenuações pela fórmula, dos cabos, para as frequências de 10 e 100 MHz e compará-las com as obtidas na Planilha 6, nota-se uma diferença que cujo maior valor foi de 0,7 dB para o cabo RG-11/U em 10 MHz. Os cabos que tiveram as menores diferenças foram os da série LCF e HCA. A Planilha 7 fornece estas diferenças nas atenuações dos cabos coaxiais.

Através das pesquisas exaustivas feitas na internet para se obter as atenuações dos cabos, não foram conseguidos os valores coerentes entre os diversos fabricantes. Alguns deles nem fornecem estes dados. O mesmo aconteceu com os valores das potências máximas que os cabos suportam e que serão citadas neste artigo mais adiante.

Portanto, deve-se ter prudência ao se calcular

a atenuação de um cabo, que não vai ser um valor com boa precisão. Se quiser uma precisão boa, deve-se fazer o teste que será descrito neste artigo, mais adiante.

COMPARATIVO DAS ATENUAÇÕES CALCULADAS PELA FÓRMULA E AS DA PLANILHA 5, EM dB						
	Em 10 MHz		Em 100 MHz		Em 10 MHz	Em 100 MHz
	Atenuação calculada pela fórmula	Atenuação obtida na Planilha 5	Atenuação calculada pela fórmula	Atenuação obtida na Planilha 5	Diferença entre as atenuações calculadas pela fórmula e as da planilha 6	Diferença entre as atenuações calculadas pela fórmula e as da planilha 6
RG-8/U	1,64	1,64	4,87	4,59	-	0,28
RGC-8/U	1,28	1,5	4,12	4	-0,22	0,12
RG-11/U (2)	2,90	2,2	9,32	7	0,70	2,32
RGC-11/U (2)	1,73	1,5	5,02	4,4	0,23	0,62
RG-58/U (2)	5,39	4,8	18,12	15,6	0,59	2,52
RGC-58/U (2)	3,91	3,7	11,77	10,4	0,21	1,37
RG-59/U (2)	4,11	3,5	12,98	11,5	0,61	1,48
RGC-59/U (2)	3,37	3,1	9,45	8,2	0,27	1,25
RG-213/U (2)	2,10	2	7,36	6,8	0,10	0,56
RGC-213/U (2)	2,12	1,6	5,62	4,1	0,52	1,52
LCF14-50 (3)	1,33	1,31	4,29	4,2	0,02	0,09
LCF38-50 (3)	1,09	1,07	3,51	3,43	0,02	0,08
LCF12-50 (3)	0,68	0,67	2,22	2,16	0,01	0,06
HCA38-50J/JB (3)	0,87	0,87	2,82	2,77	0,00	0,05
HCA12-50JPL (3)	0,69	0,68	2,29	2,19	0,01	0,10
HCA58-50J/JB (3)	0,55	0,54	1,76	1,72	0,01	0,04

Planilha 7

Segue abaixo um exemplo de como são apresentados os valores de atenuação de alguns cabos.

Freq. (MHz)	Attenuation (dB/100m)
5.000	1.312
10.000	1.641
50.000	3.281
100.000	4.593
200.000	5.906
400.000	8.531
700.000	11.812
900.000	13.452
1000.000	14.436

Catálogo da Belden – Cabo RG-8/U

SCF14-50J/JFN ATTENUATION AND AVERAGE POWER			
Frequency MHz	Attenuation dB/100 m	Attenuation dB/100 ft	Average Power kW
0.5	0.401	0.122	5.50
1.0	0.568	0.173	5.50
1.5	0.696	0.212	5.50
2.0	0.804	0.245	5.50
10	1.81	0.550	3.66
20	2.56	0.781	2.58
30	3.15	0.960	2.10
50	4.08	1.24	1.62
88	5.45	1.66	1.21
100	5.82	1.77	1.14
108	6.06	1.85	1.09
150	7.17	2.19	0.922
174	7.75	2.36	0.854
200	8.33	2.54	0.794
300	10.3	3.13	0.643
400	12.0	3.65	0.553
450	12.7	3.88	0.519
500	13.5	4.10	0.491

Catálogo da RFS – Cabo SCF14-50

Cálculo da atenuação através da fórmula utilizada para os cálculos dos gráficos 1 e 2, somente para as frequências mais utilizadas pelos radioamadores.

Utilizar as atenuações e frequências (ou banda), para um determinado cabo, os valores do cabo coaxial é com o uso das Planilhas 8 e 9. Elas fornecem as atenuações em dB, para 100 metros de cabo, para as frequências específicas mais comuns de uso no radioamadorismo.

ATENUAÇÃO EM dB POR 100 METROS PARA CABOS COAXIAIS						
TIPO DE CABO COAXIAL	BANDAS E FREQUÊNCIAS DE RADIOAMADOR MAIS COMUNS (m e MHz)					
	160	80	60	40	30	20
	1,9	3,75	5,759	7,15	10,125	14,175
RG-8/U ⁽¹⁾	0,96	1,19	1,37	1,47	1,65	1,91
RGC-8/U ⁽²⁾	0,62	1,09	1,26	1,35	1,51	1,78
RG-11/U ⁽²⁾	1,13	1,40	1,71	1,89	2,21	2,64
RGC-11/U ⁽²⁾	0,76	0,97	1,17	1,29	1,51	1,76
RG-58/U ⁽²⁾	2,16	2,95	3,65	4,06	4,83	5,72
RGC-58/U ⁽²⁾	1,77	2,49	2,96	3,23	3,72	4,17
RG-59/U ⁽²⁾	1,71	2,30	2,76	3,03	3,52	4,18
RGC-59/U ⁽²⁾	1,61	2,29	2,61	2,79	3,11	3,54
RG-213/U ⁽²⁾	0,86	1,33	1,59	1,74	2,01	2,41
RGC-213/U ⁽²⁾	1,03	1,46	1,52	1,55	1,61	1,79
LCF14-50JFN ⁽³⁾	0,78	1,15	1,40	1,55	1,82	2,16
LCF38-50J ⁽³⁾	0,47	0,66	0,81	0,91	1,08	1,27
LCF12-50J ⁽³⁾	0,29	0,41	0,51	0,57	0,68	0,80
HCA38-50 ⁽³⁾	0,38	0,53	0,66	0,73	0,87	1,03
HCA12-50 ⁽³⁾	0,24	0,41	0,51	0,57	0,68	0,81
HCA58-50 ⁽³⁾	0,20	0,33	0,41	0,46	0,54	0,64

Planilha 8

Para o cálculo da atenuação de um certo cabo, foi feita a interpolação dos valores de uma reta em escala di-logarítmica. Os valores das atenuações para o cálculo da equação da reta foram obtidos nos dois valores das frequências mais próximos da frequência de uso no radioamadorismo. Os valores das atenuações para

as várias frequências foram obtidas nos catálogos dos fabricantes.

Os números citados entre parênteses são referentes aos fabricantes dos cabos, em cujos catálogos foram obtidos os dados (ver Planilha 6).

Segue abaixo um exemplo das frequências nas quais foram obtidas as atenuações, conforme catálogos da Belden e da RFS.

Por exemplo:

- No catálogo da Belden, foram interpoladas as atenuações nas frequências de 10,125 , 14,175 , 18,118 , 21,225 , 24,94 , 28,50 MHz entre as atenuações das frequências de 10 e 50 MHz, para se obter as respectivas atenuações.

- Na folha do catálogo da RFS, foram interpoladas as atenuações nas frequências de 10,125 e 14,175 MHz, entre as atenuações das frequências de 10 e 20 MHz, para se obter as respectivas atenuações.

Pode-se considerar as atenuações, somente para as frequências de radioamadorismo, obtidas por este método mais precisas que os dos outros dois métodos citados acima.

Estas atenuações são válidas para os dados obtidos nos catálogos dos respectivos fabricantes e podem variar quando utilizados dados de fabricante diverso.

ATENUAÇÃO EM dB POR 100 METROS PARA CABOS COAXIAIS							
TIPO DE CABO COAXIAL	BANDAS E FREQUÊNCIAS DE RADIOAMADOR MAIS COMUNS (m e MHz)						
	17	15	12	10	6	2	0,7
	18,118	21,225	24,94	28,5	52	146	435
RG-8/U ⁽¹⁾	2,12	2,27	2,43	2,58	3,34	5,27	8,96
RGC-8/U ⁽²⁾	2,00	2,14	2,26	2,36	3,00	4,75	8,42
RG-11/U ⁽²⁾	3,00	3,26	3,54	3,80	5,12	9,29	17,78
RGC-11/U ⁽²⁾	1,98	2,13	2,29	2,44	3,28	5,32	9,22
RG-58/U ⁽²⁾	6,47	7,03	7,68	8,26	11,13	18,93	35,55
RGC-58/U ⁽²⁾	4,54	4,83	5,22	5,56	7,45	12,81	22,19
RG-59/U ⁽²⁾	4,73	5,12	5,56	5,94	8,02	14,15	25,36
RGC-59/U ⁽²⁾	3,88	4,12	4,38	4,61	6,22	9,89	18,11
RG-213/U ⁽²⁾	2,75	2,99	3,26	3,50	4,70	8,28	15,21
RGC-213/U ⁽²⁾	1,94	2,04	2,16	2,26	2,95	5,08	9,32
LCF14-50JFN ⁽³⁾	2,44	2,64	2,87	3,07	4,16	5,11	8,97
LCF38-50J ⁽³⁾	1,44	1,56	1,69	1,81	2,46	4,15	7,31
LCF12-50J ⁽³⁾	0,90	0,98	1,06	1,14	1,54	2,62	4,63
HCA38-50 ⁽³⁾	1,17	1,27	1,37	1,46	1,99	3,35	5,89
HCA12-50 ⁽³⁾	0,91	0,99	1,07	1,15	1,39	2,78	4,76
HCA58-50 ⁽³⁾	0,73	0,79	0,85	0,91	1,23	2,09	3,67

Planilha 9

2. Impedância Característica

A impedância característica de uma linha de transmissão, por exemplo um cabo coaxial, é um termo que expressa a relação entre tensão e corrente em uma linha de transmissão de comprimento infinito. No caso de um cabo coaxial sua impedância característica é determinada pela razão do diâmetro do condutor externo (D) para o condutor interno (d) e a constante dielétrica (ϵ_r) do material isolante entre os condutores, $Z_0 = (138/\text{Raiz}(\epsilon_r)) \ln (D/d)$

A energia de RF no cabo viaja na superfície dos condutores, e dois parâmetros importantes em um cabo coaxial são os diâmetros dos condutores, o externo do condutor central e o interno do condutor exterior. Os cabos coaxiais geralmente caem em três classes principais; 50 ohms, 75 ohms, e 95 ohms. Os cabos de 50

ohms são usados em radiocomunicação em geral, os de 75 ohms são usados tipicamente em aplicações da televisão por cabo e de vídeo. Podem ser usados também em adaptadores de impedância para ligar antenas empilhadas. Os cabos de 95 ohms são usados tipicamente para aplicações na transmissão de dados. Exemplos: RG 8/U de 50 Ohms, RG 11/U de 75 Ohms e RG 22B/U de 95 Ohms. Na Planilha 10 estão os valores das impedâncias dos tipos mais comuns de cabo coaxial.

3. Capacitância

Capacitância ou capacidade é propriedade de um sistema de condutores e dielétricos que permite o armazenamento de eletricidade quando existe uma diferença de potencial entre os dois condutores. Um valor de capacidade é expresso em Farad. Quando lidamos com cabo coaxial, as faixas de capacitância que temos são muito pequenas e são expressas em picofarad (pF). Como visto acima, no cabo coaxial a constante dielétrica (ϵ_r) do material isolante é uma variável crítica da sua impedância, assim sendo, a impedância do cabo está diretamente ligada a sua Capacitância. O valor da capacitância é útil para o cálculo de “trap” para antenas encurtadas, quando este “trap” utiliza cabo coaxial.

Os valores das capacitâncias são aproximados e variam conforme o fabricante do cabo. Os exemplos dos cabos com suas impedâncias típicas têm a capacitância como segue, na Planilha 10.

4. Velocidade de Propagação

Velocidade de propagação, comumente chamado de velocidade, é a razão da velocidade de propagação da energia elétrica em um cabo e a velocidade da luz. Todos os cabos têm esta relação e é expressa em uma porcentagem. No caso de cabos coaxiais com dielétrico de polietileno, esta relação está na faixa de 65%-66%.

O fator de propagação é função do material do dielétrico e pode variar conforme o fabricante do cabo. Este fator de propagação é utilizado no cálculo de pedaços de cabo com $\frac{1}{4}$ de onda e seus múltiplos ímpares necessários a fabricação de casadores de impedância e de $\frac{1}{2}$ onda para outros dispositivos (baluns etc). Os fatores de propagação dos cabos coaxiais mais utilizados estão na Planilha 10.

Tipo de Cabo	Impedância do Cabo (ohms)	Capacitância (pF/m)	Fator de velocidade de propagação
RG 8/U	50	29,5	0,69
RGC 8/U	50	78	0,84
RG 11/U	75	67	0,66
RGC 11/U	75	54	0,82
RG 58/U	50	101	0,69
RGC 58/U	50	82	0,82
RG 59/U	75	67	0,66
RGC 59/U	75	54	0,83
RG 213/U	50	101	0,67
RGC 213/U	50	82	0,82
SCF14-50	50	82	0,82
SCF38-50	50	82	0,82
SCF12-50	50	82	0,82
HCA38-50	50	74	0,89
HCA12-50	50	66,8	0,93
HCA58-50	50	72	0,92

Planilha 10

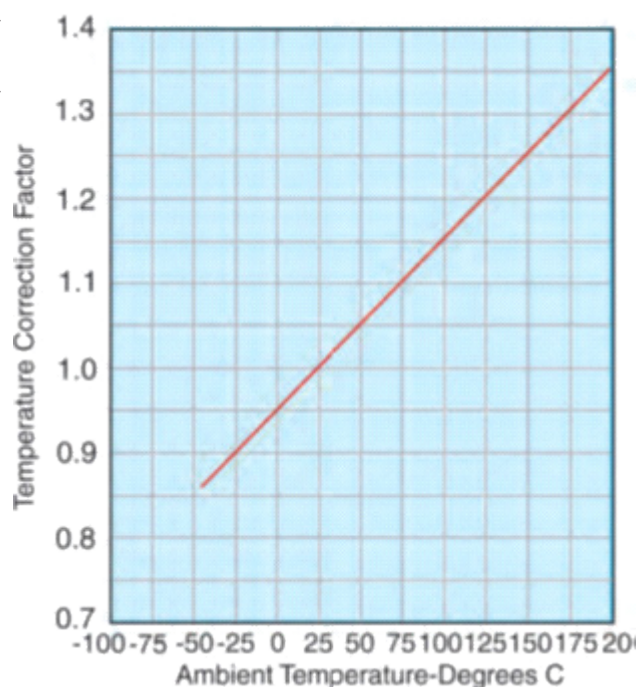
5. Temperatura

A atenuação (perdas) aumenta com a temperatura, acontecendo o mesmo com a resistência elétrica dos condutores e o fator de potência do dielétrico. Deve se selecionar o cabo coaxial de acordo com a temperatura ambiente no qual ele vai ser instalado e espeitar as temperaturas máximas que poderão ter os condutores,

dielétrico e capa. Ter em mente que se a potência a ser transmitida for alta, os condutores do cabo irão se aquecer. O gráfico 3 fornece os fatores de correção que devem ser considerados. A referência é a temperatura de 25° C.

Por exemplo, a atenuação de um cabo na temperatura de 50° C precisa ser aumentada de 5% na atenuação a 25 °C. Já a potência precisa ser diminuída de 5%.

As perdas elétricas em um cabo coaxial resultam na geração de calor nos condutores central e externo, assim como no núcleo dielétrico. A capacidade de manuseio de energia de um cabo está relacionada com a capacidade do cabo para dissipar este calor. O fator limitante final na manipulação da potência é a temperatura de funcionamento permitida máxima dos materiais usados no cabo, em especial a do dielétrico. Isto é porque a maioria do calor é gerada no condutor central do cabo. Em geral, a capacidade de manuseio de energia de um determinado cabo é inversamente proporcional à sua atenuação, e diretamente relacionada ao seu tamanho. O outro fator é a propriedade de transferência de calor do cabo, especialmente o dielétrico. A potência de um cabo deve ser corrigida por alguns fatores, como a temperatura ambiente, altitude e relação de ondas estacionárias. A alta temperatura ambiente e a alta altitude reduzem a potência de um cabo impedindo a transferência de calor para fora do cabo. Alta ROE também reduz a potência, causando pontos quentes ao longo do cabo.



A Planilha 11 fornece as potências máxima que suportam os cabos coaxiais, de acordo com os dados fornecidos pelos fabricantes indicados. Nas pesquisas feitas entre os fabricantes, foi notada uma discrepância entre os valores de potência para um mesmo tipo de cabo. Como não sabemos quem está certo, é prudente limitarmos a potência transmitida em um cabo a valores menores que os fornecidos nestas planilhas.

POTÊNCIA MÁXIMA EM CABOS COAXIAIS EM kW								
TIPO DE CABO	FREQÜÊNCIAS - MHz							
	1	30	50	10	100	150	450	1.000
RG-8/U ⁽¹⁾				3,21	1,15			0,39 (6)
RGC-8/U ⁽²⁾	15,00			6,00	1,91			0,56
RG-11/U ⁽⁴⁾					0,90			0,29
RGC-11/U ⁽³⁾								
RG-58/U ⁽¹⁾	4,80			1,94	0,54			0,14
RGC-58/U ⁽³⁾								
RG-59/U ⁽⁵⁾					0,32			0,10
RGC-59/U ⁽³⁾								
RG-213/U ⁽²⁾	13,00			3,70	1,00			0,23
RGC-213/U ⁽⁵⁾		1,80	1,20			0,62	0,30	
LCF14-50JFN ⁽²⁾	10,90			5,56	1,73			0,52
LCF38-50 ⁽²⁾	15,40			6,79	2,12			0,64
LCF12-50 ⁽²⁾	38,00			12,70	3,93			1,18
HCA38-50J/JB ⁽²⁾	16,90			7,98	2,49			0,77
HCA12-50JPL ⁽²⁾	21,40			21,40	7,16			2,09
HCA58-50 ⁽²⁾	32,00			15,20	4,76			1,47
1 - Catálogo da Belden				2 - Catálogo da RFS				
3- Não disponível				4 - Catálogo da Huber-Suhner (em CW)				
5 - Não identificado o fabricante				6 - Em 900 MHz				

Planilha 11

A Planilha 12 fornece as potências a serem usadas para o cabo RG59/U, que apesar de estar também na Planilha 11, o fabricante é outro e os valores diferem um pouco. As potências do cabo RGC-59/U, colocadas no Gráfico 5, ficou com a reta com inclinação divergente das dos outros cabos e portanto os valores podem ter sido fornecidos com erros. Para não sobrecarregar o Gráfico 4, os valores das potências do cabo RGC-213/U foram colocadas no Gráfico 5.

POTÊNCIA MÁXIMA EM CABOS COAXIAIS EM KW								
TIPO DE CABO	FREQUÊNCIAS - MHz							
	30	50	100	150	300	450	500	1.000
RG-59/U ⁽¹⁾		0,47	0,31		0,16		0,11	0,07
RGC-59/U ⁽⁵⁾	0,30			0,25				
RGC-213/U ⁽⁵⁾	1,80	1,20		0,62		0,30		
1 - Catálogo da Belden				5 - Não identificado o fabricante				

Planilha 12

Estes Gráficos 4 e 5 foram feitos com os dados das Planilhas 11 e 12. As linhas cheias são correspondentes ao intervalo dos dados fornecidos pelos fabricantes. As linhas tracejadas são correspondentes a extrapolação da reta em linha cheia. São mostradas as potencias permitidas em função da frequência de operação, para os cabos coaxiais. As condições de operação são o condutor interno a temperatura de 80° C e temperatura ambiente a 40° C.

Nos gráficos 4 e 5, as retas em linhas cheias são correspondentes a interpolação dos dados dos fabricantes. As partes tracejadas, são obtidas pela extrapolação da reta em linha cheia. Particularmente não gosto de extrapolar valores.

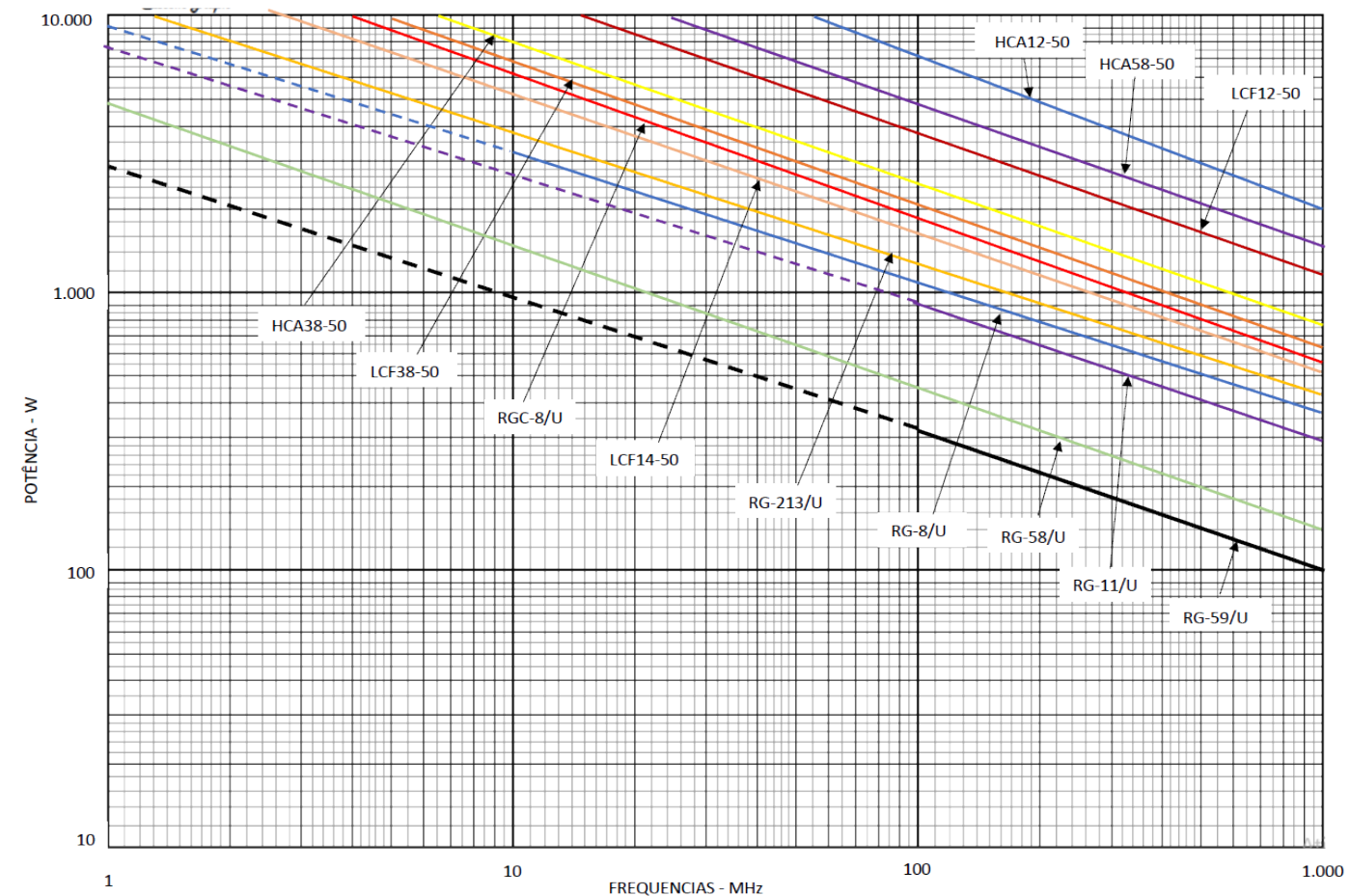


Gráfico 4

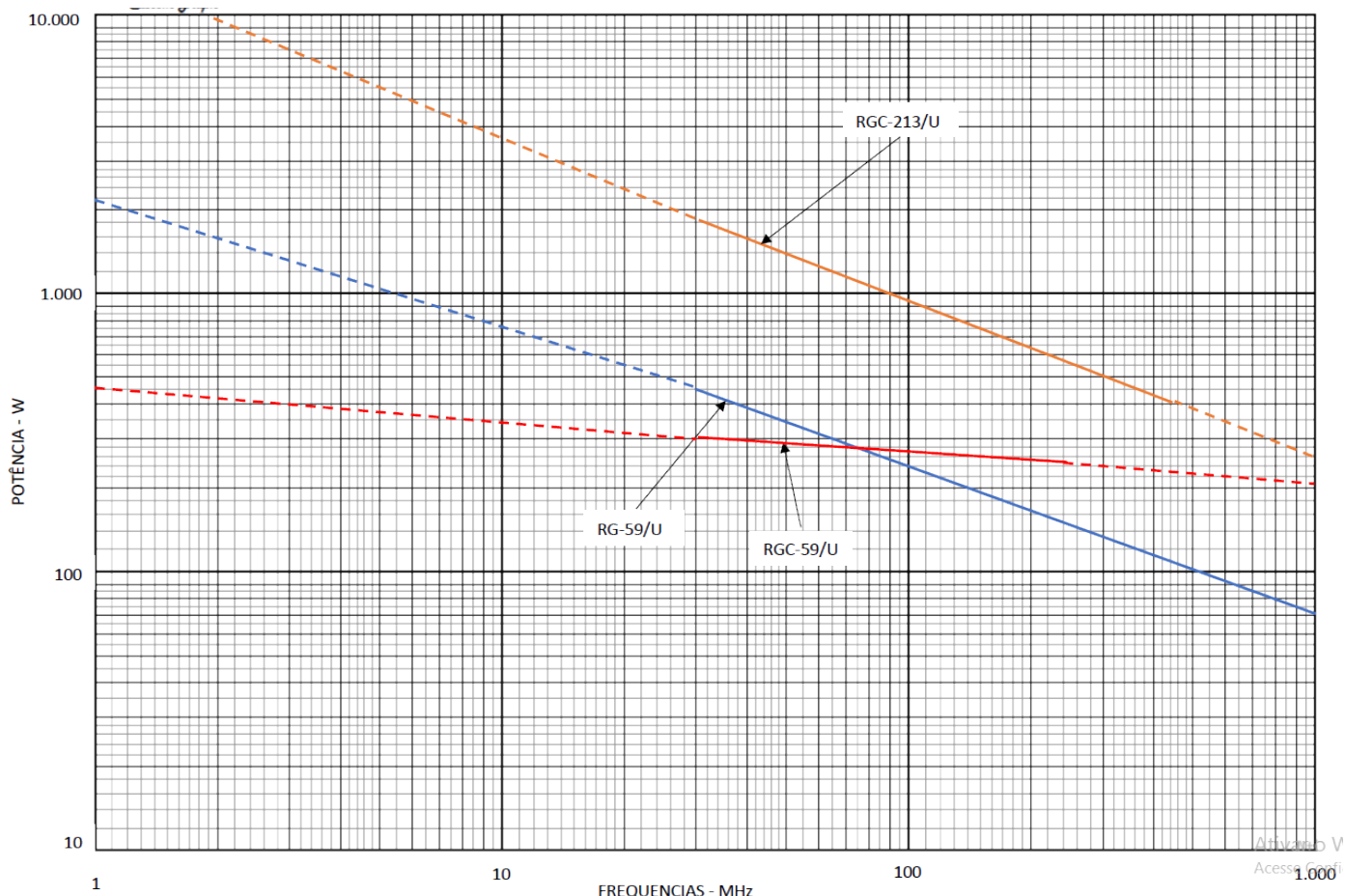


Gráfico 5

7. Tensão operacional máxima

Deve-se tomar cuidado para garantir que a tensão contínua ou a tensão de pico aplicada a um cabo coaxial seja mantida abaixo de seu valor máximo especificado. A tensão suportável dielétrica, ou força dielétrica do cabo, é uma medida do nível de tensão necessário para quebrar abruptamente o dielétrico empregado em um cabo.

O nível máximo de tensão de CC admissível é conservadoramente 3 vezes o nível de corrente alternada. Para selecionar um cabo para uma aplicação específica, determine a tensão RMS real pela fórmula:

$$\text{Tensão RMS} = (\text{Tensão de pico}) / 1.4$$

O cálculo da tensão máxima de pico que está presente num cabo, devemos multiplicar a tensão RMS da potência aplicada por 1,4 e pelo fator devido a ROE presente, conforme Planilha 15. Esta tensão deve ser menor que a tensão máxima suportável pelo cabo. Em seguida, determine a tensão de entrada efetiva multiplicando a tensão de entrada real pela raiz quadrada da ROE:

$$\text{Tensão efetiva} = \text{Tensão atual} \times \sqrt{\text{ROE}}$$

Em seguida, selecione um cabo com uma voltagem operacional máxima maior que a tensão máxima de pico. As tensões máximas de operação estão listadas na seção de dados do cabo. À medida que a altitude em que um cabo está sendo usado aumenta, a tensão operacional máxima de um conjunto de cabos é reduzida devido à redução na força dielétrica do ar de baixa pressão.

TENSÃO MÁXIMA - RMS (pico)	
TIPO DE CABO	TENSÃO V rms (pico)
RG-8/U (1)	0,30
RGC-8/U (2)	0,50
RG-11/U (2)	5,00
RGC-11/U (2)	1,00
RG-58/U (2)	1,90
RGC-58/U (2)	0,50
RG-59/U (2)	2,30
RGC-59/U (2)	0,40
RG-213/U (2)	3,70
RGC-213/U (2)	0,50
LCF14-50JFN (2)	1,05
LCF38-50 (2)	1,24
LCF12-50 (2)	1,95
HCA38-50J/JB (2)	1,30
HCA12-50JPL (2)	3,00
HCA58-50 (2)	1,80
1 - Catálogo da Belden	
2 - Catálogo da RFS	

Para o cálculo da tensão máxima de pico que está presente num cabo, devemos multiplicar a tensão RMS da potência aplicada por 1,4 e pelo fator devido a ROE presente, conforme Planilha 15. Esta tensão deve

ser menor que a tensão máxima suportável pelo cabo.

8. Medição da atenuação de um cabo coaxial

A medição do valor real da atenuação em um cabo coaxial pode ser feita através de dois métodos.

a) Método 1

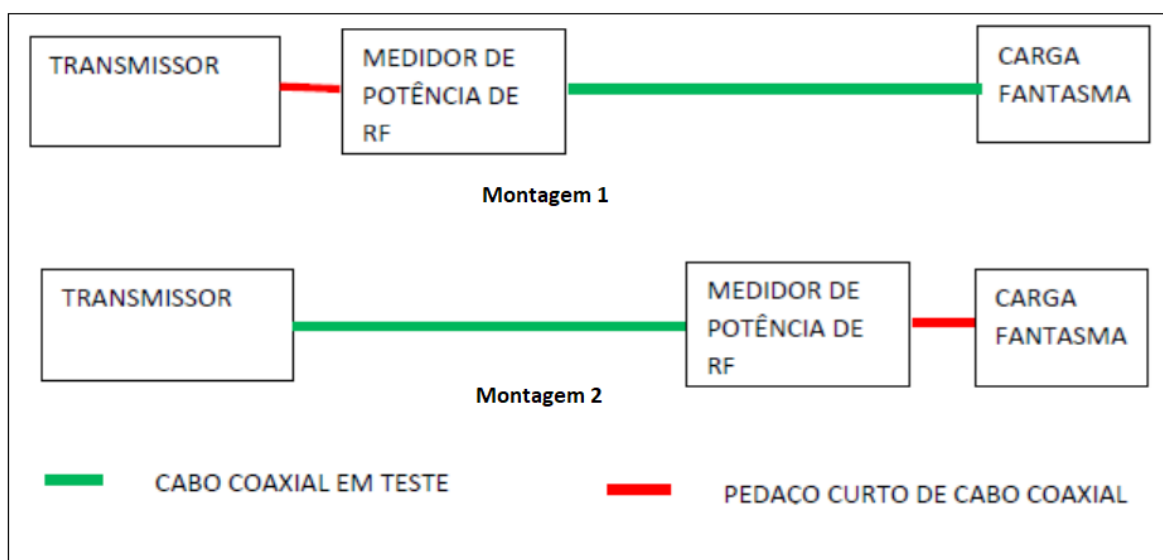
Utilizando um transmissor (ou transceptor), um medidor de potência de radiofrequência (Wattímetro), o cabo coaxial e uma carga fantasma de mesma impedância do cabo (em geral 50 Ω).

Ligar uma extremidade do cabo coaxial na carga fantasma, o Wattímetro intercalado entre a outra extremidade e o transmissor, conforme **Montagem 1 abaixo**.

Nesta configuração, acionar o transmissor e fazer a leitura no Wattímetro da potência que está sendo fornecida ao cabo e a carga fantasma (P_e). Agora, desfaça a montagem acima e ligue o Wattímetro entre a carga fantasma e a outra extremidade do cabo, conforme Montagem 2 abaixo.

Acionar o transmissor e fazer a leitura no Wattímetro da potência (P_s) que está sendo entregue na carga fantasma.

A atenuação é calculada pela fórmula $A_{dB} = 10 \log(P_e/P_s)$



Este teste pode ser feito com qualquer potência do transmissor e isto é uma vantagem, pois submete o cabo a sua tensão de trabalho e com isto é feito o teste de isolamento dele.

b) Método 2.

Ligue na sequência o transmissor (com potência baixa) em um medidor preciso de ROE e o outro lado do medidor no cabo coaxial que se deseja medir a atenuação. A outra extremidade do cabo deve ser colocada em curto circuito (ligar a malha no condutor central) ou deixada em aberto. O teste em circuito aberto é o preferido.

Acionar o transmissor e fazer a leitura da ROE. Se o cabo estiver em boas condições a leitura vai ser um valor alto.

A atenuação é calculada pela fórmula $A \text{ (dB)} = -10 \times \log \left(\frac{(ROE - 1)}{(ROE + 1)} \right)$ ou pelo Gráfico 6.

Pode-se também calcular a atenuação com o uso da Planilha 14. $N \text{ (em dB)} = 10 \log W_f/W_r$

Lembrar que o valor da atenuação determinado é correspondente somente a frequência utilizada no

transmissor. Esta atenuação determinada pode ser comparada com a atenuação fornecida pelo fabricante do cabo e que se encontram descritas no item 1 acima. A atenuação obtida no teste é válida para o comprimento do cabo utilizado. Devemos alterar esta atenuação para a correspondente a um comprimento de 100 metros, para compará-la com a fornecida pelo fabricante.

ATENUAÇÃO dB	ROE	ATENUAÇÃO dB	ROE	ATENUAÇÃO dB	ROE	ATENUAÇÃO dB	ROE
0,02	500	0,11	80	0,46	19	0,97	9
0,02	450	0,12	70	0,48	18	1,09	8
0,02	400	0,14	60	0,51	17	1,25	7
0,02	350	0,17	50	0,54	16	1,46	6
0,03	300	0,19	45	0,58	15	1,76	5
0,03	250	0,22	40	0,62	14	2,22	4
0,04	200	0,25	35	0,67	13	3,01	3
0,06	150	0,29	30	0,73	12	4,77	2
0,09	100	0,35	25	0,79	11	5,44	1,8
0,10	90	0,43	20	0,87	10	6,99	1,5

Planilha 14

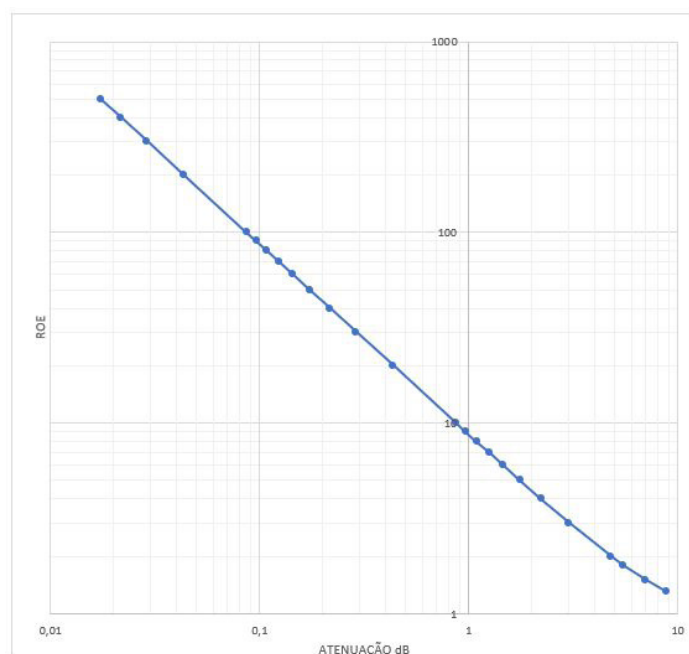


Gráfico 6

Quanto maior for a frequência utilizada no teste, maior vai ser a atenuação do cabo e consequentemente menor a ROE obtida. Por exemplo, se for testado um cabo, com 100 metros, do tipo RG-213/U, podemos obter uma atenuação de 1,33 dB para a frequência da banda de 80 metros e 3,50 dB para a frequência da banda de 10 metros, com as ROEs medidas de 2,1 e 6,6 respectivamente (isto é, se o cabo estiver perfeito). Atenção:

O medidor de ROE a ser utilizado deve ter bastante precisão para que os resultados sejam coerentes.

Este Método 2 submete o transmissor a uma alta ROE e pode queimar o seu estágio final de RF se for transistorizado, a não ser que usar um de saída a válvula. O teste deve ser rápido para evitar sobreaquecimento excessivo nos estágios de saída do transmissor. Tendo em vista estas limitações, é altamente aconselhável utilizar o Método 1 para a medição da atenuação do cabo.

9. Relação de Ondas Estacionárias (SWR)

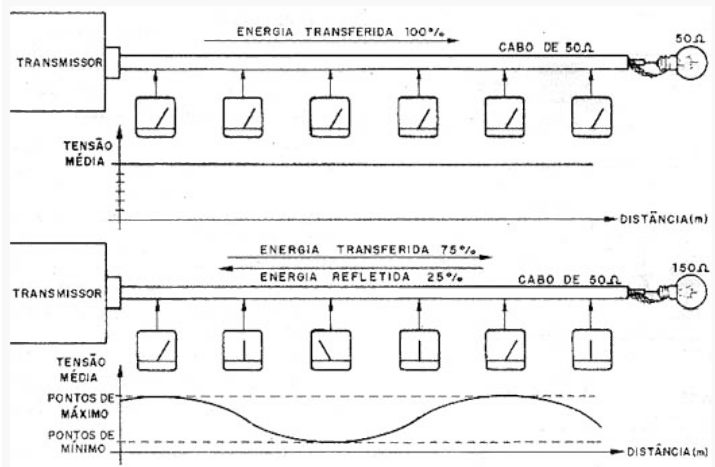
Às vezes a relação de ondas estacionárias ROE (em inglês é SWR – Standing Wave Ratio) parece ser a mais misteriosa das criaturas no mundo do radioamador. Frequentemente ouvimos falar de pessoas que

se vangloriam de ter uma ROE de 1:1, como se estivessem em um concurso. Querem alcançar a qualquer custo o cobiçado 1:1.

A ROE (ou o SWR) é uma medida da eficiência do sistema irradiante que compreende transmissor de RF, linha de transmissão e antena.

Verificação experimental da Onda Estacionária.

Considerando um sistema irradiante casado e que a atenuação do cabo coaxial seja desprezível, colocando-se um osciloscópio ligado ao cabo coaxial na saída do transmissor, veremos uma onda de forma senoidal, cuja amplitude é proporcional a potência do transmissor. Toda a energia é transferida para a antena e irradiada. Em qualquer lugar da linha de transmissão que se meça, a forma de onda da tensão será exatamente igual à onda senoidal proveniente do transmissor. Isso é chamado de casamento perfeito de impedâncias e acontece quando a ROE é 1: 1. No caso de cargas resistivas, a ROE pode ser facilmente calculada como igual a (Carga R) / Z0 ou Z0 / (Carga R), o que der um resultado maior ou igual a 1,0. R é a carga ou resistência de terminação e Z0 a impedância do transmissor. A antena pode ser substituída por uma carga fantasma com R = Z0, que o resultado é o mesmo. Mas e se a impedância da antena for diferente de Z0?. Suponhamos um cabo coaxial ligado a uma antena de impedância 100 Ω e o transmissor e cabo coaxial com 50 Ω. A ROE para esta configuração é calculada como 100/50 ou 2: 1. Agora a onda de energia atinge a antena e parte dela é irradiada pela antena, mas parte dela é refletida de volta na linha em direção ao transmissor. Ou seja, a antena não está casada com linha, portanto há uma reflexão de onda, da antena para o transmissor . Com ROE 2:1, 33% da onda de tensão é refletida como um eco na linha. A Planilha 15 fornece quanta tensão e energia há refletidas para vários valores de ROE (ou VSWR). No caso deste descasamento,



algo interessante acontece ao longo da linha de transmissão.

Figura 1

No desenho superior é mostrada que em cabo coaxial, onde as impedâncias do transmissor, cabo e da carga estão casadas, a voltagem ao longo do cabo é constante.

Quando há um descasamento, como no desenho inferior, a voltagem varia conforme o ponto de medição ao longo do cabo.

VSWR	Voltagem refletida %	Potencia refletida %	VSWR	Voltagem refletida %	Potencia refletida %	VSWR	Voltagem refletida %	Potencia refletida %
1	0	0	2,4	41	17	3,8	58	34
1,1	5	0	2,5	43	18	3,9	59	35
1,2	9	1	2,6	44	20	4	60	36
1,3	13	2	2,7	46	21	4,5	64	40
1,4	17	3	2,8	47	22	5	67	44
1,5	20	4	2,9	49	24	5,5	69	48
1,6	23	5	3	50	25	6	71	51
1,7	26	7	3,1	51	26	6,5	73	54
1,8	29	8	3,2	52	27	7	75	56
1,9	31	10	3,3	53	29	7,5	76	58
2	33	11	3,4	55	30	8	78	60
2,1	35	13	3,5	56	31	8,5	79	62
2,2	38	14	3,6	57	32	9	80	64
2,3	39	16	3,7	57	33	9,5	81	66

Planilha 15

Antes, com a antena casada, a mesma tensão existia em qualquer lugar ao longo da linha. Agora, conforme você se move ao longo da distância na linha e a tensão muda. Agora tem picos (VMAX) e vales (VMin). A reflexão de 33% da antena adiciona e subtrai da tensão direta onda.

Em alguns lugares do cabo, a tensão refletida aumenta para 133% e outros subtrai para 66% da saída correspondente do transmissor. A relação entre as tensões é 133/66 ou 2.0. Essa relação de tensão define a ROE.

O fato de a tensão ao longo da linha mudar de posição e ser diferente do que o transmissor produziria é chamado de onda estacionária. As ondas estacionárias estão presentes apenas quando a linha não está casada. ROE mais alta leva à menor potência transmitida?

Nem sempre de forma tão dramática. Acredite ou não, 100% da energia é realmente transmitida nos dois exemplos anteriores. No primeiro caso, com uma antena de 50 Ω , é fácil ver como toda a energia é transferida para a antena e é irradiada, pois não há reflexos.

No segundo caso, a reflexão de tensão de 33% viaja de volta para o transmissor, onde não para, mas é refletida novamente pelo transmissor de volta para a antena, juntamente com a onda direta. A energia salta para frente e para trás dentro do cabo até que tudo seja irradiado pela antena, para uma linha de transmissão sem perdas.

Um ponto importante a ser percebido é que, com a linha de transmissão com perdas extremamente baixas, independentemente da ROE, a maior parte da energia pode ser entregue à antena. Um exemplo posterior mostrará como isso pode acontecer. Alta ROE é ruim ou não?

Agora que você tem uma noção do que é a ROE, alguns exemplos podem mostrar por que, sob algumas condições, uma alta ROE pode levar a menos energia irradiada e, em outros casos, não é grande coisa. A maneira mais fácil de ver como a ROE afeta um sistema de antena é usar um conjunto de gráficos.

Os Gráficos 5 e 6 foram retirados do “The ARRL Handbook” no capítulo sobre linhas de transmissão. Há muito mais teoria no Handbook do que está apresentada aqui. Portanto, se você quiser ser um especialista em linhas de transmissão, esse é o lugar para aprender mais. Nos exemplos anteriores, a linha de transmissão não teve perdas e toda a nossa energia estava sendo entregue à antena.

É uma boa maneira de visualizar o que está acontecendo com as reflexões, mas não corresponde ao mundo real porque todas as linhas de transmissão têm alguma perda. Aqui está uma situação mais prática e direta. Desta vez, temos um certo comprimento de cabo de 50 Ω com uma perda total de 3 dB (50% de energia) e uma antena de 50 Ω . A ROE é, portanto, 1:1.

A potência de transmissão de 25 W resultaria em 12,5 W aplicado à antena. Como a ROE é 1:1, não há perda de descasamento de impedâncias com a qual se preocupar. Uma situação muito simples e sem necessidade de gráficos. Se a vida fosse assim tão simples! Agora se temos uma antena de 100 Ω e com cabo coaxial de 50 Ω a ROE é então 2:1 ($100/50 = 2,0$).

De acordo com o Gráfico 5 há uma perda de descasamento de 0,35 dB, além da perda de cabo. Nesse caso, perdemos um total de 3,35 dB do nosso sinal e enviamos a antena 11,5 W ($0,46 \times 25 = 11,5$ – ver planilha 16). Não há muita diferença para o caso de uma ROE perfeita de 1:1.

Que tal uma SWR de 3:1 com o mesmo cabo? De acordo com o Gráfico 5, teríamos uma perda adicional de 0,9 dB, o que causa uma perda total de 3,9 dB e 10,25 W ($0,41 \times 25$) irradiado na antena. Isso ainda não representa muita perda adicional, mesmo com uma ROE de 3:1.

Na maioria das condições, uma redução de potência de 0,9 dB não é perceptível no ar. Mesmo em uma ROE 3:1, o sinal não é reduzido significativamente.

dB	EFICIÊNCIA %	dB	EFICIÊNCIA %	dB	EFICIÊNCIA %	dB	EFICIÊNCIA %	dB	EFICIÊNCIA %
0	1,00	2	0,63	4	0,40	6	0,25	8	0,16
0,1	0,98	2,1	0,62	4,1	0,39	6,1	0,25	8,1	0,15
0,2	0,95	2,2	0,60	4,2	0,38	6,2	0,24	8,2	0,15
0,3	0,93	2,3	0,59	4,3	0,37	6,3	0,23	8,3	0,15
0,4	0,91	2,4	0,58	4,4	0,36	6,4	0,23	8,4	0,14
0,5	0,89	2,5	0,56	4,5	0,35	6,5	0,22	8,5	0,14
0,6	0,87	2,6	0,55	4,6	0,35	6,6	0,22	8,6	0,14
0,7	0,85	2,7	0,54	4,7	0,34	6,7	0,21	8,7	0,13
0,8	0,83	2,8	0,52	4,8	0,33	6,8	0,21	8,8	0,13
0,9	0,81	2,9	0,51	4,9	0,32	6,9	0,20	8,9	0,13
1	0,79	3	0,50	5	0,32	7	0,20	9	0,13
1,1	0,78	3,1	0,49	5,1	0,31	7,1	0,19	9,1	0,12
1,2	0,76	3,2	0,48	5,2	0,30	7,2	0,19	9,2	0,12
1,3	0,74	3,3	0,47	5,3	0,30	7,3	0,19	9,3	0,12
1,4	0,72	3,4	0,46	5,4	0,29	7,4	0,18	9,4	0,11
1,5	0,71	3,5	0,45	5,5	0,28	7,5	0,18	9,5	0,11
1,6	0,69	3,6	0,44	5,6	0,28	7,6	0,17	9,6	0,11
1,7	0,68	3,7	0,43	5,7	0,27	7,7	0,17	9,7	0,11
1,8	0,66	3,8	0,42	5,8	0,26	7,8	0,17	9,8	0,10
1,9	0,65	3,9	0,41	5,9	0,26	7,9	0,16	9,9	0,10

Planilha 16

Os gráficos 5 e 6 facilitam descobrir qual pode ser sua perda adicional para qualquer sistema de antena, desde que você conheça a perda de cabo correspondente.

Essa é a história toda? Não exatamente. Há ainda mais para explorar no mundo da ROE. Uma situação muito estranha ocorre em uma linha de transmissão longa e com perdas, o que faz com que o sua ROE apareça bem no seu transmissor, mesmo que seja terrível na antena. É perfeitamente possível ter uma boa ROE medida, grandes perdas em sua linha de alimentação e sem potência irradiada. Aqui está um exemplo. Você acabou de configurar sua nova antena de 2 metros e a está alimentando com 36 metros de cabo RG-58/U. Os dados do fabricante indicam que você deve esperar 4,5 dB de perda no cabo para esse comprimento na frequências da banda de 2 metros.

Não é ótimo, mas você aceita. Você mede a ROE no seu transmissor e indica 2:1, o que não é ótimo, mas também não é muito terrível. Mas espere, quão ruim é? Lembra-se de todas aquelas reflexões refletidas no cabo? Anteriormente, eu disse que elas eventualmente irradiam, mas isso só ocorre quando o cabo não tem pedas. A história é diferente agora, temos perdas. Cada uma das reflexões é atenuada no cabo em 4,5 dB cada vez que passa de uma extremidade à outra ou ida e volta de 9 dB. A perda no cabo está atenuando as ondas refletidas e elas morrem no cabo em vez de serem irradiados.

Então, quão ruim é realmente? Dê uma olhada no Gráfico 6. Com uma ROE no transmissor de 2:1 e uma perda de cabo de 4,5 dB, o gráfico mostra uma ROE 20:1 na antena! Isso é muito pior que o 2:1 medido no transmissor. Olhando para o Gráfico 5, essa ROE 20: 1 na sua antena está custando outros 7 dB de perda de descasamento. Na realidade, o sistema de antena que você pensou ter apenas 4 dB de perda e tem 11,5 dB (4,5+7,0). Cerca de 7,5 W da potência do seu transmissor (de 25 W) está sendo irradiada (30%).

Se esse mesmo cabo tivesse um circuito aberto em vez de uma antena e tivesse várias centenas de metros de comprimento, o medidor de ROE na saída do transmissor exibiria 1:1. Por quê? Como a perda de cabo tende a fazer com que um cabo muito longo pareça uma resistência virtual ao transmissor, com os reflexos desaparecendo no cabo. Lembre-se de que nenhuma reflexão aparece com uma ROE de 1:1.

O valor dessa resistência virtual nesse caso é 50 Ω , que é a definição de sua impedância característica. Esse número é a impedância que a RF veria se o cabo fosse infinitamente longo. Ou também é a resistência da carga necessária para não causar energia refletida e combinar o cabo. A moral dessa história é medir a

ROE na antena, especialmente se você tiver um longo cabo. As medições de ROE no transmissor podem enganar. A segunda moral é saber que, quando um fabricante de cabos cita os números de perda, eles são baseados em uma ROE de 1:1, ou em um casamento de impedância perfeito. Qualquer coisa diferente de um casamento perfeito pode causar perdas adicionais.

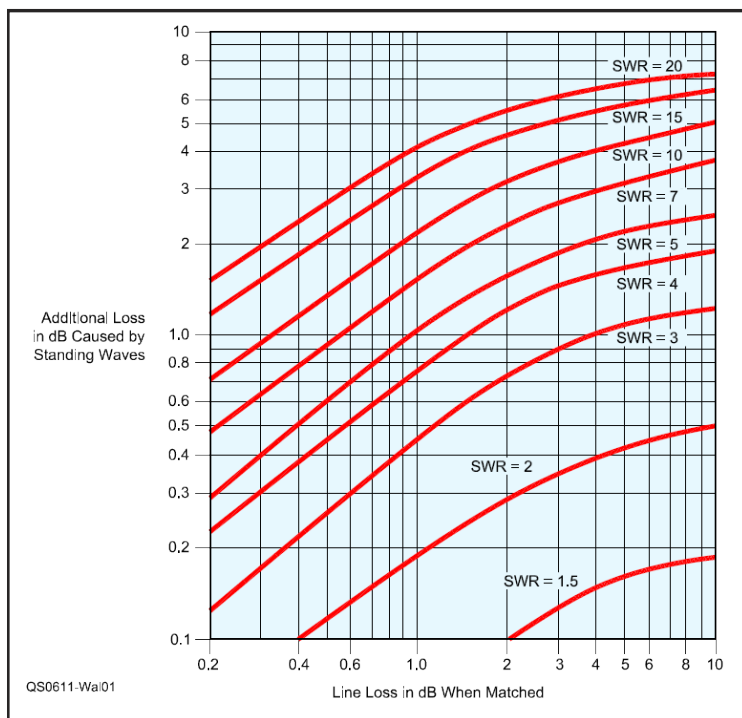


Gráfico 5 – Este gráfico mostra a perda adicional na linha de alimentação (cabo coaxial) devido a ROE maior que 1:1.

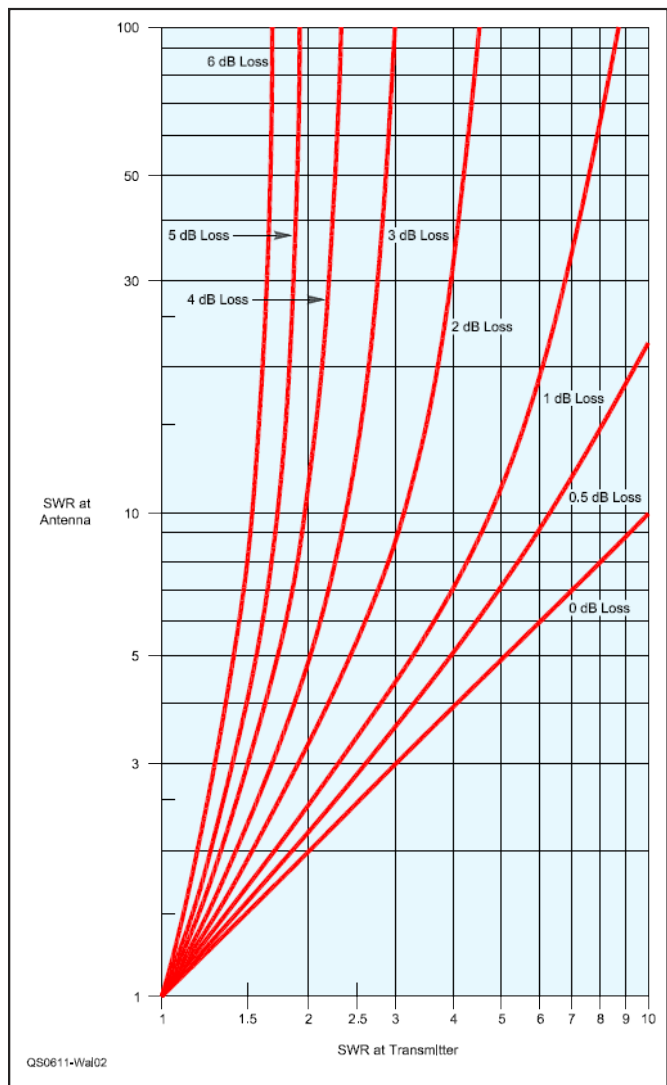


Gráfico 6 – Mostra a ROE atual na sua antena baseada na medida da ROE no transmissor e a perda na linha de alimentação.

Porque uma linha aberta funciona para alta ROE?

A linha de fio, aberta, (também conhecida por linha de janela ou linha de escada) tem sido usada desde os primeiros dias do rádio. Há uma boa razão, já que a perda desse tipo de linha é muito baixa nas frequências de HF, mais baixa que todos, exceto o melhor cabo coaxial. Por exemplo, 90 metros de linha aberta de 450 Ω tem uma perda inferior a 0,5 dB em 30 MHz quando bem casada. Um cabo coaxial caro de boa qualidade pode ter 2,2 dB de perda no mesmo comprimento, para a frequência de 30 MHz.

É por causa dessa baixa perda que a linha de dielétrico de ar pode ser usada efetivamente em antenas com alta ROE, se o casamento for correto no transmissor. A menor perda desse tipo de linha permite que a maioria das reflexões irradie em vez de se perder dentro do cabo. Um último exemplo mostra como isso funciona. Você acabou de instalar um dipolo de HF de onda completa. Para alimentá-lo, use 90 metros de linha de 450 Ω com uma perda de 0,5 dB em 30 MHz. Você projetou sua antena de 10 metros e sabe que a impedância é de 4500 Ω. Isso corresponde a uma ROE de 4500/450 ou 10:1 na sua linha aberta. Muito ruim, certo? Não tanto. Consultando o Gráfico 5, temos que para uma perda na linha, se fosse

casada, de 0,5 dB, mostra uma perda adicional de 1,2 dB com uma ROE de 10:1. A perda total deste sistema de antena é de (0,5+1,2) 1,7 dB. Não é ruim. Coloque um sintonizador de linha equilibrado e você está pronto para começar a transmitir com eficiência.

Seu amigo esperto decide instalar a mesma antena, mas ele procura o melhor e mais caro cabo coaxial, pois sua antena fica a apenas 10 metros do rádio e ele não gosta da aparência da linha aberta. Ele se orgulha de que sua perda de cabo coaxial é especificada em 0,23 dB, que é metade da sua linha aberta. Ele acha que também pode usar um sintonizador para resolver a incompatibilidade. Você sabe que os 4500 Ω da antena apresentarão uma ROE de 90:1 em seu cabo de 50 Ω , resultando em uma perda de descasamento de impedância de 12 dB além da perda de 0,25 dB. Claro que ele pode ajustar sua ROE para 1:1 com o sintonizador no rádio, mas adivinhe quem trabalhará em DX?

A seguir, na Planilha 17, estão as características de dois tipos de linha aberta.

Linhas abertas de fios paralelos - Características										
Tipo	Impedância Ω	Velocidade de Propagação %	Capacitância pF/m	Condutor AWG	Dielétrico	Tensão Máxima Vrms	Atenuação - dB			
							Frequências - MHz			
							1	10	100	1.000
Linha tipo janela	450	91	13	#18	Polietileno	10.000	0,02	0,08	0,3	1,1
Linha aberta	600	92	3,3	#12	Ar	12.000	0,02	0,06	0,2	0,7

Planilha 17

Espero ter sido capaz de mostrar, por exemplo, que as SWR podem ser um problema sério ou algo não tão importante. Com a ajuda dos gráficos e um pouco de informação sobre sua linha de transmissão e antena, é fácil determinar quanto do seu sinal está realmente sendo transmitido ou quanto está sendo perdido na linha de transmissão.

INSTALAÇÃO DE CABOS COAXIAIS

Para a instalação de um cabo coaxial é necessário um planejamento correto, que vai desde a sua escolha até a instalação propriamente dita.

Para a escolha são necessários vários itens na escolha do cabo, como frequência a ser utilizada, atenuação, potência de RF a ser empregada, temperatura do local, presença de radiação solar e de agentes agressivos (físicos e químicos), conectores apropriados etc.

Ao instalar um cabo coaxial devemos fazê-lo de acordo com as especificações do fabricante. Nas tabelas e gráficos citados no texto acima, estão valores médios ou aproximados dos vários parâmetros dos cabos coaxiais, como capacitância, atenuação, potência máxima utilizada etc. Um item importante na escolha do cabo é verificar se o seu comprimento tem uma atenuação compatível com a sua necessidade.

Fazendo uma pesquisa na internet, verifiquei que nem todos fabricantes de cabos tem informações técnicas a respeito. Nos sites de venda, tem muitos cabos de fabricação estrangeira e assim fica difícil de verificar as características técnicas desses cabos. Muitos fabricantes colocam como modelo de cabo um código e mudam o mesmo com o tempo. O melhor é verificar se o cabo é compatível com o padrão RG americano e usar os parâmetros deste último para sua aplicação.

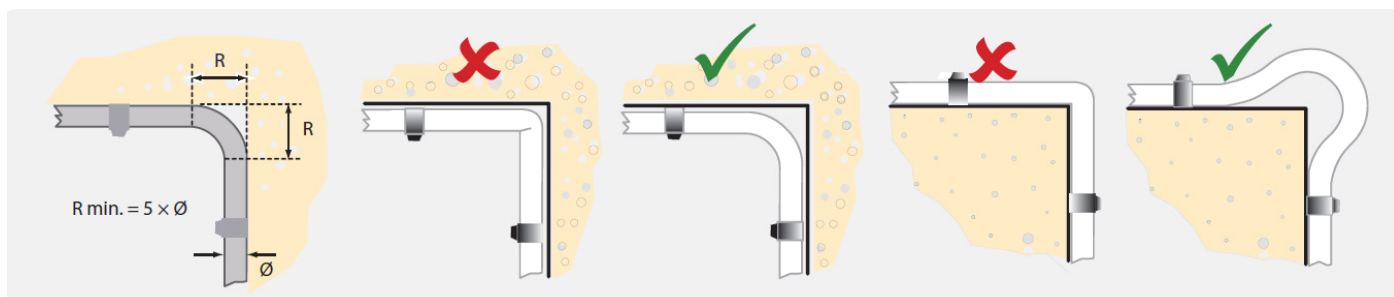
Seguem algumas dicas para a escolha e instalação de cabos coaxiais.

- Planejar a rota de percurso do cabo, determinado o seu comprimento, curvas, tipos de fixação nas estruturas etc. O comprimento não deve ser maior que o necessário, devido a maiores perdas e nem muito curto, necessitando de complementação e emendas. Instale uma cordinha ou barbante no local da trajetória do cabo, geralmente entre o equipamento de rádio e a antena e assim verificar qual o comprimento de cabo necessário. Dá um pouco de trabalho, mas é mais prudente. Acrescente neste valor um pouco mais, pois alguma imperfeição ou rearranjo no trajeto pode acontecer.

- Se for instalar o cabo coaxial em um eletroduto, certifique-se que ele esteja limpo e desobstruído e utilize um lubrificante específico quando o trecho embutido for muito extenso. Não forçar a passagem do cabo, puxando ou empurrando com muito esforço pois pode se deformar e mudar suas características elétricas.
- Selecione o tipo de material da capa externa do cabo, de maneira que ela tenha resistência aos agentes atmosféricos, como temperatura, raios ultravioletas, produtos químicos etc.

- Devido ao peso do cabo, a fixação dele junto às estruturas (paredes, forro, torres e mastros) deve ser feita a certas distancias e principalmente onde houver mudança de direção. Tomar cuidado para que a ação do vento, não deixe seu cabo deformado ou sujeito a vibrações caso as fixações forem muito espaçadas. As vibrações podem causar danos na capa externa, com consequente penetração de água de chuva. Deve-se ter o cuidado de não esmagar o cabo pelas presilhas de fixação. Usar calços de borracha ou outro material macio e deformável para inserir nas presilhas e abraçadeiras de modo a não danificar o coaxial. Para os cabos com dielétrico de espuma de polietileno ou a ar (Cellflex ou Heliflex) devem ser empregados dispositivos especiais de fixação, fornecidos pelo próprio fabricante do cabo. Um cabo esmagado tem sua impedância alterada e isto pode provocar aumento na ROE.

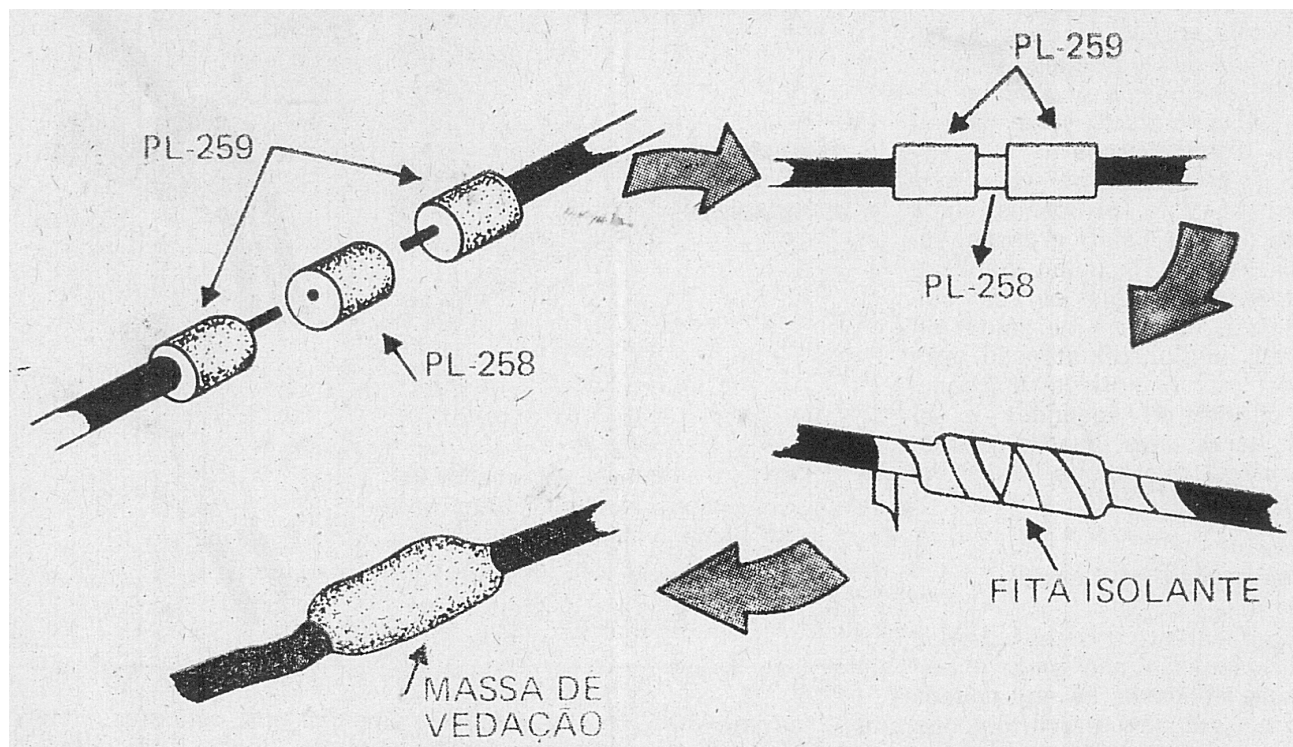
- Não aplique esforço demasiado para esticar um cabo, pois pode haver danos irreversíveis nos condutores.
- As figuras abaixo mostram o que deve e não ser feito na instalação dos cabos.



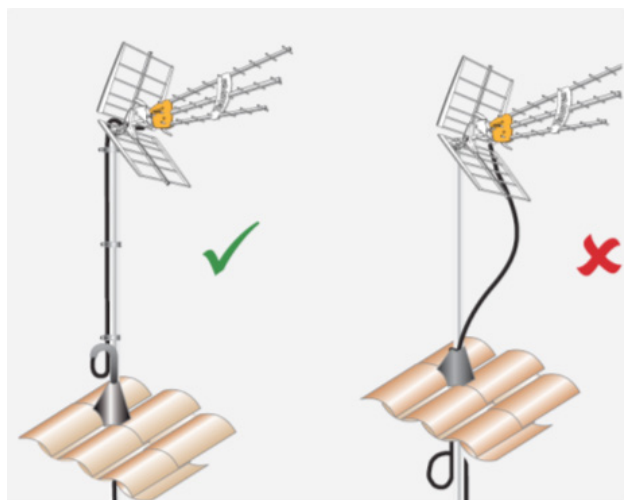
- Alguns exemplos de abraçadeiras são mostrados nas figuras abaixo.

		
Tipo U	Tipo copo	Abraçadeira com revestimento de plástico
		
Tipo D com parafuso	Tipo unha	Abraçadeira de nylon

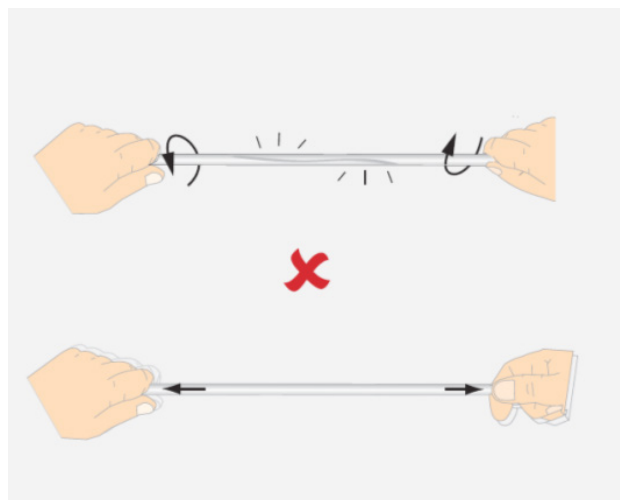
- Nos desenhos a seguir estão ilustradas algumas orientações no uso dos cabos coaxiais.



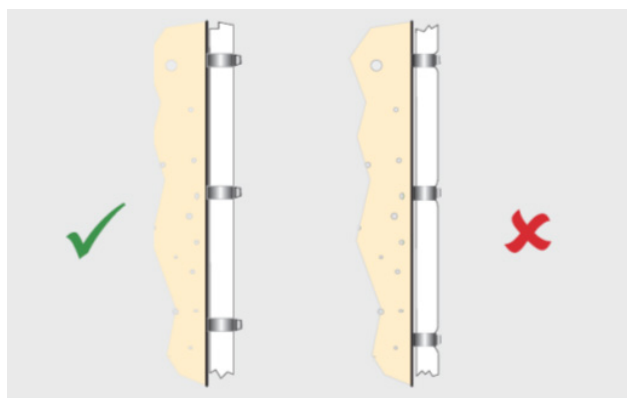
Maneira de executar uma emenda num cabo coaxial. Utilizar conectores específicos e apropriados para o cabo, frequência e potência a serem utilizadas. No exemplo ao lado foram usados conectores tipo UHF, mas podem ser dos tipos BNC ou N.



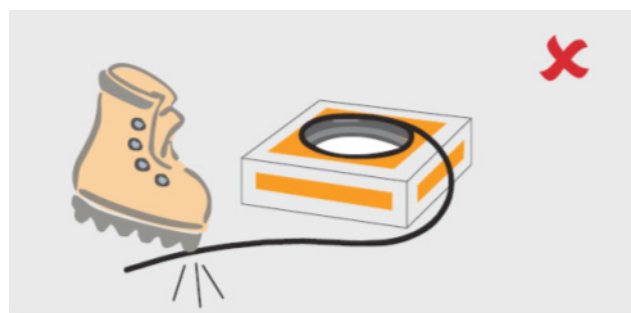
Nos trechos verticais do cabo, fixá-lo a distâncias convenientes.



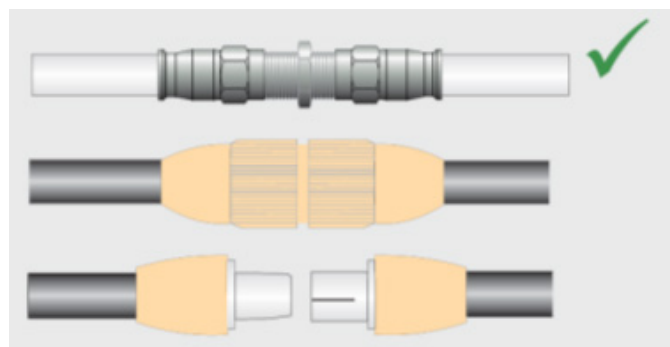
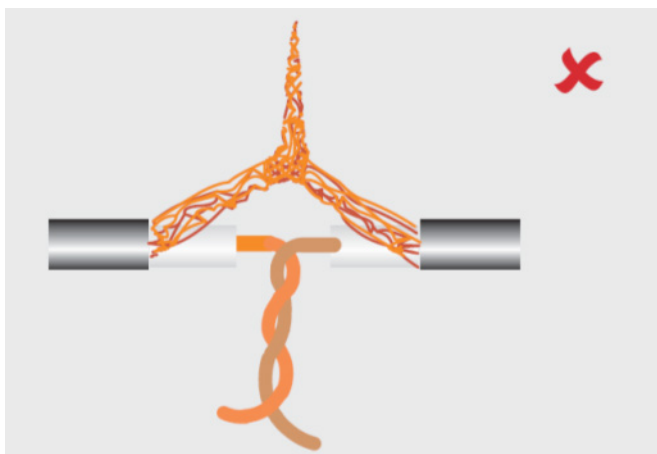
Não torcer ou esticar o cabo com força demasiada.



Usar abraçadeiras de tamanho conveniente para não esmagar o cabo.



Usar abraçadeiras de tamanho conveniente para não esmagar o cabo.



Nas emendas, usar conectores apropriados.

Não fazer emendas como se fosse um cabo de energia elétrica.

- Escolher um cabo coaxial que possa suportar a potência a ser transmitida. Ver gráfico do item 7 acima ou consulte as especificações técnicas do fabricante.
- Selecionar um cabo que possua uma atenuação baixa, compatível com a sua instalação. No item 1 - Atenuação, acima tem gráficos que poderão lhe ajudar esta escolha.
- Se um trecho do trajeto do cabo for horizontal, deve ser colocado um arame grosso ou cabo de aço fino, que servirá de suporte, onde o coaxial será fixado. Isto vai provocar menos tensões no cabo e diminuir-las no caso de ventos fortes. Em instalações mais sofisticadas utiliza-se uma bandeja. Em torres de telecomunicações as bandejas são também utilizadas no trajeto vertical para a fixação dos cabos.
- Quando a direção do trajeto do cabo sofrer mudanças, os raios de curvatura do cabo devem ser os maiores possíveis e nunca menores que aqueles recomendados pelo fabricante. O raio de curvatura para curvas sucessivas no cabo, deve ser de o mínimo duas vezes maior que o da curva simples. Raios pequenos podem provocar trincas no dielétrico ou danos à malha externa. Geralmente se usa raios maiores que 5 vezes do diâmetro do cabo para os flexíveis e 10 vezes o diâmetro para cabos semiflexíveis (os que tem o condutor externo tubular).
- Durante a instalação, tomar cuidado para que objetos pesados ou pontiagudos não caiam sobre o cabo.
- Ao retirar o cabo da bobina (carretel), tomar o cuidado para que não fique torcido. O cabo deve ser desenrolado da bobina, puxando-o até o seu comprimento desejado e cortado então. A bobina com o cabo deve estar sobre um suporte, com um eixo no seu centro, de maneira que possa ser girada com pouco esforço para retirar o cabo.
- Utilizar conectores apropriados às frequências de uso e tensão e tipo de cabo. Os cabos tipo Cellflex e Heliflex tem conectores apropriados e fornecidos pelo fabricante do cabo.
- Ao instalar os conectores no cabo coaxial, seguir as normas específicas e apropriadas do fabricante.

Segue abaixo uma planilha auxiliar para a seleção do conector apropriado para o uso pretendido.

SÉRIE	FREQUENCIA MÁXIMA (MHz)	TENSÃO MÁXIMA DE PICO (V)
UHF	300	500
MINI UHF	2.000	335
BNC	4.000	500
MINI BNC	4.000	500
N	11.000	1500

Planilha 15

- Frequentemente estamos utilizando cabos coaxiais em nossas instalações de radiocomunicação. São cabos novos ou usados e nem sempre sabemos se as características deles estão boas, conforme os padrões técnicos. O teste mais simples para testar um cabo coaxial é utilizar um ohmímetro e verificar a continuidade do condutor central e o da malha da blindagem. Este teste pode ser feito simplesmente com o cabo ou já tendo os conectores soldados ao mesmo. Este teste somente verifica a continuidade elétrica dos condutores. Pode também ser verificado se os condutores não estão em curto circuito. Já é alguma coisa, mas um item importante a ser verificado é a atenuação do cabo. A atenuação pode ser maior que a original devido a entrada de umidade no cabo, amassamentos etc. Esta medição da atenuação pode ser feita de acordo com o explicado no item 8. Medição da atenuação de um cabo coaxial. Deve ser medida a perda no cabo e comparada com a fornecida pela explicação do item 1 – Atenuação, no texto acima. Se a atenuação estiver muito maior que a fornecida pelo fabricante, o cabo deve ser descartado.

- Utilizar o cabo com a impedância de acordo com suas necessidades. A impedância mais comum utilizada é a de 50 Ohms. A ligação entre o transceptor, transmissor ou receptor e a antena geralmente é feita com cabo de impedância 50 Ohm, exceto em alguns casos específicos. O cabo de 75 Ohms é utilizado no casamento de impedância (linha de $\frac{1}{4}$ de onda ou seus múltiplos ímpares) no caso de empilhamento de antenas tipo Yagi ou em antenas colineares.

- Instalação em ambientes com temperaturas extremas. A atenuação (perdas) aumenta com a temperatura, acontecendo o mesmo com a resistência elétrica dos condutores e o fator de potência do dielétrico. O Gráfico 3 fornece os fatores de correção que devem ser considerados. A referência é a temperatura de 25° C.

- Escolher o cabo de acordo com a potência a ser utilizada. Veja no item 6 – Potência e Gráficos 4 e 5. abaixo.

- Quando a instalação do cabo for subterrânea, embutida no solo, o mais aconselhável é colocá-lo dentro de um eletroduto metálico. Isto evitará que se o solo for escavado, a ferramenta usada não danifique o cabo. Pode, também a título de segurança, colocar pedaços de madeira ou barras metálicas no solo acima do eletroduto, de modo a indicar que tem algo enterrado ali.

- Evitar fazer emendas no trajeto do cabo coaxial. Se ela for necessária, utilizar conectores apropriados e vedá-los contra a entrada de água, com fita isolante tipo auto fusão. Estas fitas existentes no mercado nacional, são a modelo 23BR da Scotch, modelo I10 da Prysmian e Pirelli. Este tipo de fita parece uma borracha. Ela é enrolada sobre o local da emenda, bem esticada e isto facilita a vedação entre as camadas. Com o calor ambiente, ela se funde, melhorando ainda mais a vedação.

- Os conectores instalados na extremidade do cabo, que vai ficar exposto as intempéries também devem ser vedados com esta fita de auto fusão.

- Para a ligação de um cabo coaxial diretamente a uma linha aberta ou em uma antena tipo dipolo (sem balun), delta loop etc.), não fazer como em instalações elétricas, ou seja, emendando as extremidades e colocando fita isolante sobre elas. Procure utilizar na extremidade do cabo um conector UHF PL-259, por exemplo, que deve ser ligado a um conector fêmea SO-238, ou os da série BNC e N, macho UG-21B/U e fêmea UG-68D/U. Os conectores da série UHF são geralmente empregados para frequências até 300 MHz e os da série N para frequências maiores. O conector tipo fêmea é fixado no centro da placa isolante de RF. Nas laterais dela devem ter furos para a fixação da linha aberta, por intermédio de parafusos. Estes são ligados ao conector fêmea com dois pedaços de fio.



Conector tipo UHF – SO-239



Conector tipo BNC -UG-88/U



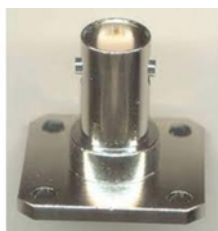
Conector tipo N - UG-21B/U



Placa terminal de linha aberta. Notar o furo para o conector



Conector tipo UHF - PL-259



Conector tip BNC – UG-290/U

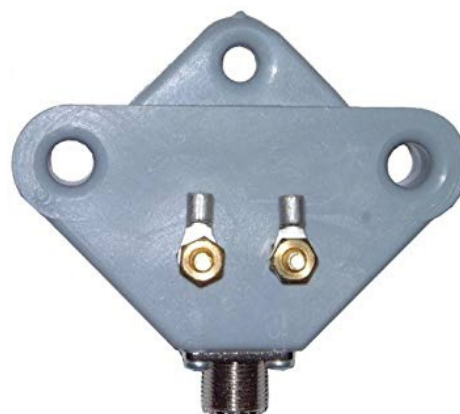
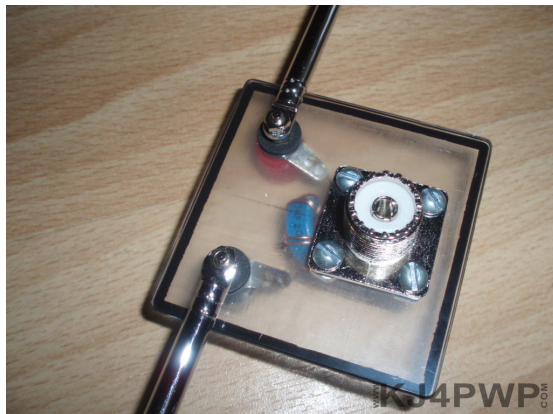


Conector tipo N-UG-58/U



Placa isolante de RF

Abaixo há dois exemplos de placas isolantes de terminação de linha aberta para cabo coaxial.



- O cabo coaxial não pode ser submetido a tensões de pico superiores às especificadas pelos fabricantes. Estas tensões são fornecidas na planilha abaixo. Para se calcular a tensão máxima de trabalho do cabo, devem ser levadas em consideração as tensões máximas das ondas incidente e refletida.

- Os condutores externos dos cabos coaxiais (malha) devem ser aterrados junto ao equipamento (transmissor ou receptor) e junto a antena, quando possível. Em instalações mais sofisticadas o cabo coaxial deve ser aterrado no local onde ele entra na edificação. Existem abraçadeiras/grampas apropriados para tal serviço. Veja nas imagens abaixo exemplos de aterramento.



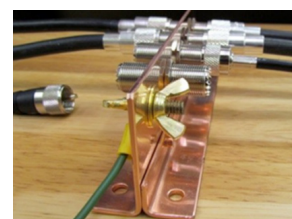
Abraçadeira para aterramento.



Abraçadeira para aterramento.



Placa de aterramento junto a torre.



Placa de aterramento junto a estação.

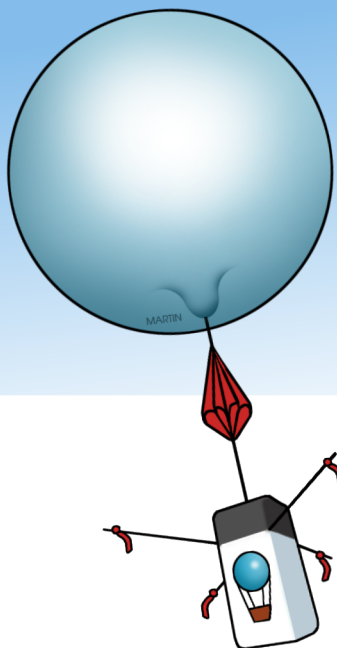
Autor:

Pedro Augusto Cassimiro de Araújo – PY2TNX
Engenheiro Civil e Técnico em Telecomunicações
Ruy Salgado Ribeiro – PY2RSR
Engenheiro Eletrônico

Membros da Casa do Radioamador de Ribeirão Preto www.casadoradioamador.org.br

Bibliografia:

Understanding SWR by Example - Darrin Walraven, K5DVW - November 2006 QST © ARRL
Transmission Lines – The ARRL Handbook
Catálogos da Belden Inc. / Poliron
Catálogos da RFS – Radio Frequency Systems
Complete Coaxial Cable Catalog & Handbook – Times Microwave Systems
Catálogo - Cabo Coaxial – Televes Comércio De Equipamentos Eletrônicos Ltda.
Reference Data and Application Notes – Times Microwave Systems
Theory and Application – Standard Wire & Cable Co.
MIL-C-17 Coaxial Cables
Detail Specification - Cables, Radio Frequency, Flexible and Semirigid - MIL-C-17G



RESGATE DE BALÃO DE ALTA ALTITUDE COM EQUIPAMENTO DE RADIOAMADOR

Ronnan Werneck - PP2RON

Através do amigo Edson Pereira - PY2SDR, fiquei sabendo de um balão de alta altitude que havia sido lançado da Austrália pelo colega radioamador Andy - VK3YT, levando um transmissor para a banda de 20m e GPS, transmitindo nos modos WSPR e JT9. O balão flutuou em uma altitude média de 13 km por 23 semanas e deu 13 voltas ao redor do planeta. No dia 11 de outubro de 2020, o balão passou sobre o estado de Goiás e devido a uma formação de nuvens de chuva em alta altitude, caiu na região nordeste do estado, mas precisamente no município de Flores de Goiás.

O uso de transmissores nas bandas de radioamador transportados em balões, é uma modalidade ainda pouco difundida no Brasil, embora muito interessante pois todos os equipamentos utilizados possuem tamanho extremamente reduzido, a saber: o rádio utilizado na transmissão dos sinais, o GPS, a bateria e painéis solares, bem como a antena otimizada para ter o menor peso possível.

Características do equipamento:

Painel solar: 8 cm de comprimento por 2 cm de largura.

Transmissor é um módulo SI5351, um microcontrolador (provavelmente Arduino) e um GPS Neo7. O sistema todo é colocado em um invólucro protegido com fita kapton tendo 6 cm de comprimento por 1,5 cm de largura.

Balão de mylar de 1 micra com 2 m cúbicos.

Peso total do conjunto: 11g.

Esses equipamentos transportados por balões são utilizados como “beacons” nas bandas de radioamador e mesmo transmitindo com baixíssima potência de saída, pelas particularidades de voarem em grandes altitudes e também devido à grande eficiência de suas transmissões em modos digitais, são recebidos por estações de amador de diversos países, as quais retransmitem sua posição e dados de telemetria para os sites de rastreamento HabHub (<https://tracker.habhub.org>) e WSPRNet (<http://wsprnet.org>).

Como tenho interesse por tecnologia, modos digitais, bem como pela atividade de experimentação no radioamadorismo e lançamento de balões, pedi mais informações ao Edson a fim de me programar para o resgate. Convidei meu irmão Rogério Werneck que reside em Brasília para me acompanhar, o qual prontamente aceitou.

Saí de Goiânia por volta de 05:40h, e quando passei por Brasília encontrei meu irmão, sendo que chegamos ao destino por volta de 11h. Na estrada da fazenda próximo do local onde se encontrava o balão, encontramos o proprietário da fazenda com seu gerente, vindo em um quadriciclo. Ao nos identificar e fazermos um relato da nossa atividade no local, o senhor José Luís, nos autorizou a ida ao local, sendo que ele foi nos guiando até a beira de um grande lago, que correspondia ao local da última posição transmitida do GPS do balão.

Lá encontramos uma vegetação bastante densa tipo saram, que circundava toda a orla do lago e dessa forma nos impunha difícil acesso para adentrarmos na mata e localizarmos o balão. Porém meu irmão havia levado um drone para facilitar a visualização do balão na copa das árvores.

À princípio no voo do drone não localizamos nada, mas eu sabia que deveríamos considerar uma possível margem de erro na posição que tínhamos. Sugeri então, que fizéssemos um novo sobrevoo na área de vegetação menos densa do outro lado da estrada que contorna o lago. Ao ouvir minha sugestão, o gerente da fazenda imediatamente nos disse que no dia anterior ele tinha visto um plástico grande no galho de uma árvore.

Caminhamos por aproximadamente 20m para o lado esquerdo e avistamos o balão a cerca de 4 metros de altura em uma árvore típica do cerrado goiano. O gerente se voluntariou a subir na árvore e resgatou os

equipamentos! O transmissor encontrado nesse balão transmite com a potência de apenas um miliwatt (isso mesmo, a milésima parte de um watt) na frequência 14.095600 MHz e foi resgatado em perfeito estado e funcionamento, sendo que no balão havia um pequeno buraco de cerca de 10 cm quadrados.

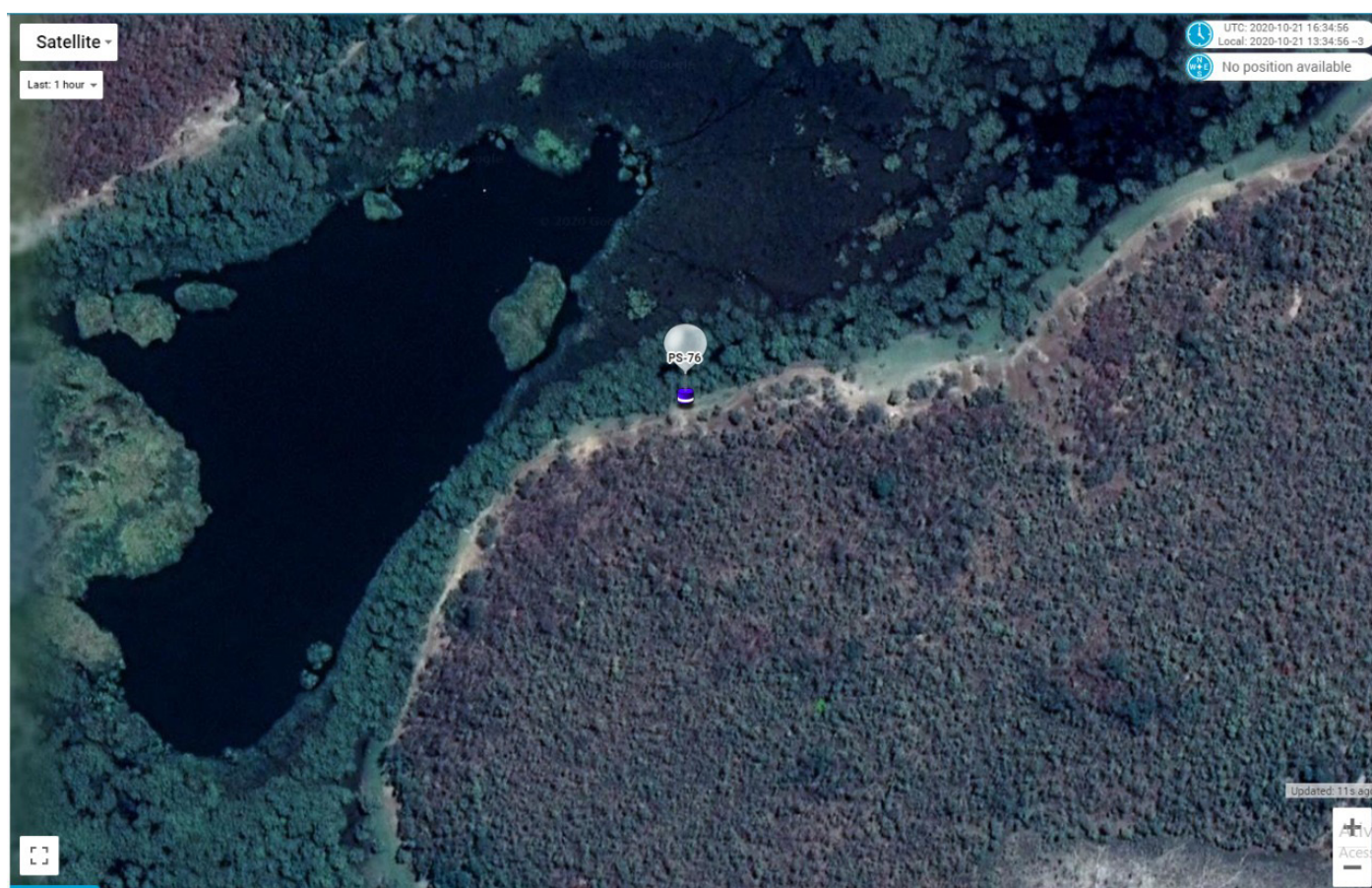
Explicamos os detalhes do transmissor e do balão, e que ele tinha sido lançado da Austrália e dado cerca de 13 voltas ao redor da Terra, percorrendo cerca de 450 mil quilômetros em sua viagem. O senhor José Luís ficou impressionado com o fato de o balão ter caído na fazenda dele, dizendo que era presságio de boas notícias por acontecer, sendo que ele ficou muito surpreso com a tecnologia do pequeno equipamento.

Fomos então convidados por ele para irmos na sede da fazenda para um típico almoço do local. Após a ótima refeição, permanecemos na fazenda batendo um bom papo com o Sr. José Luís, iniciando uma nova amizade, o qual gentilmente nos convidou para retornar na sua bem cuidada propriedade para aproveitarmos mais do local.

Viajei 840 quilômetros no trajeto de ida e volta na quinta-feira, dia 22 de outubro, e o sucesso na missão me leva a aprofundar mais nessa interessante atividade do radioamadorismo. Na sexta-feira enviei esse relato via e-mail para o colega australiano, o qual ficou muito feliz com o resgate de seus equipamentos.

O Andy deseja que nós lancemos novamente no ar o balão para que ele continue sua missão transmitindo suas mensagens e continuando essa experimentação no radioamadorismo, inclusive se voluntariou para nos enviar um novo balão. Conseguindo montar o equipamento no novo balão e quando conseguirmos a autorização para lançamento junto à Aeronáutica, iremos lançá-lo esperando que ele faça bons voos.

Local de onde foi recebida a última posição do GPS:





Balão encontrado a cerca de 20m da posição plotada pelo GPS.



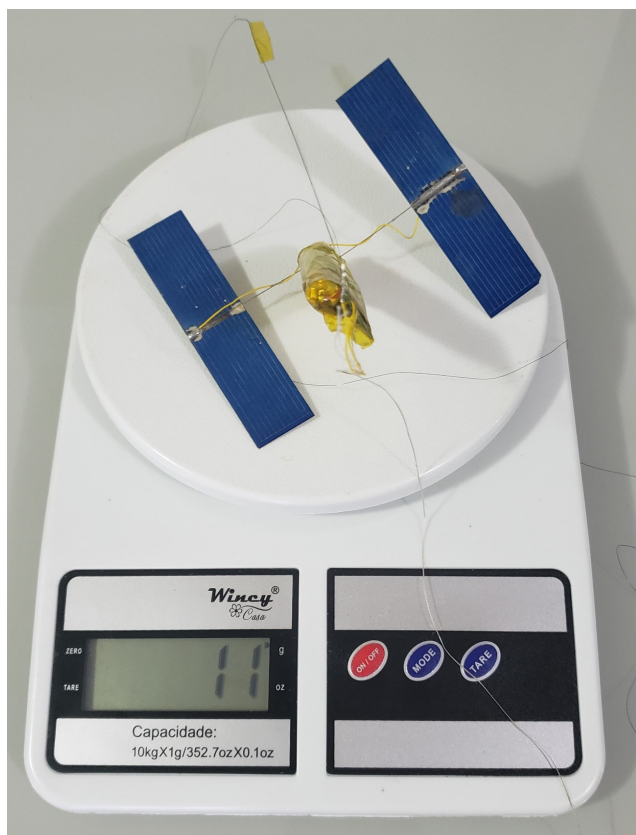
Ronnan – PP2RON com o equipamento resgatado.



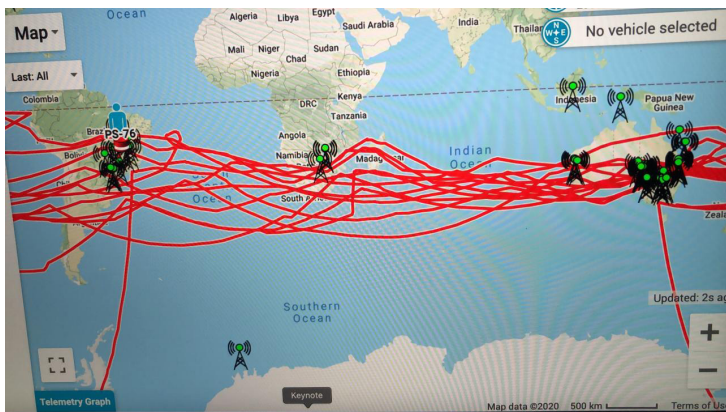
Sr. José Luis, proprietário da fazenda.



Rogério com o transmissor.



Peso total do transmissor com bateria e painéis solares 11g.



Mapa com a trajetória feita pelo balão.

Sugestões para uso adequado do microfone no shack



Você sabia que o famoso “microfone de mão” (“*handy-mic*”), ou – nas faixas, “microfone original” dos transceptores é tratado, pelos fabricantes, como microfone móvel?

Seja do tipo *eletreto / condensador de eletreto* (“*Electret Condenser Mic*”) ou *dinâmico*, compõe a interação do operador com o equipamento, mesclando a captação da fonia com a operação dos controles do transceptor. Quem nunca viu uma foto de Radioamador segurando o *handy-mic*?



O uso do **microfone móvel** é praticamente instintivo: a tecla “PTT” (do inglês “**Push-To-Talk**” = **Aperte-para-Falar**), ergonomicamente posicionada (não tão assim, para os operadores canhotos), induz ao acionamento com a almofada do polegar esquerdo (ou do indicador direito, para os adestros), todavia, pequenos detalhes que passam despercebidos – notadamente nos contatos mais prolongados – podem se tornar inconvenientes:

1. Uma das mãos sempre ocupada

*Microfone “de mão”: o desconhecido **Microfone Móvel*** Segurando o microfone móvel com uma das mãos (permanentemente ocupada) e preocupado em acionar-e-soltar o PTT, o Radioamador não se dá conta de que precisa manter o microfone adequadamente posicionado em distância e ângulo em relação à boca, o que resulta, na maioria das operações mais demoradas, em perda de volume por mudança da posição adequada de operação x cansaço do braço. A este fato imagine quando o operador tem que soltar o microfone para pegar a caneta e fazer anotações, alternando entre microfone-e-caneta (transmitir/receber-e-anotar);

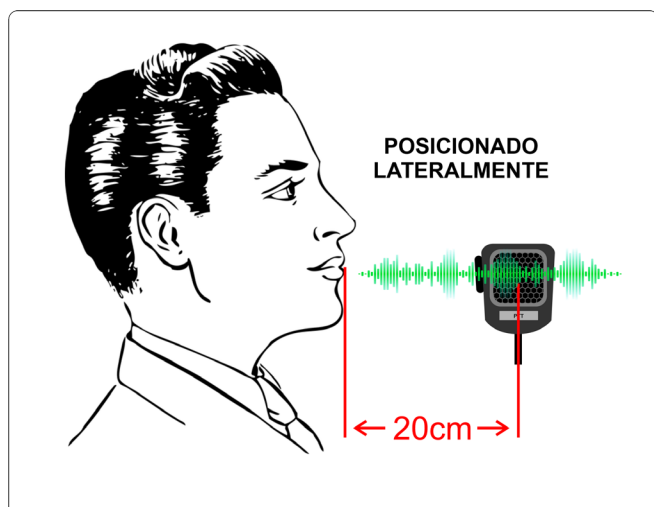


Mantenha sua mão-de-escrita livre, para anotações rápidas enquanto opera.

2. Excesso de modulação (saturação) por proximidade

Acredite, há operadores que insistem em falar com o microfone móvel encostado à boca (seria a Teoria do Sinal Mais Forte e Áudio Mais Encorpado?), prática que, ao contrário do que se propõe, introduz distorção por excesso de “modulação” – o áudio fica SATURADO e “sai” abafado pois a nasalidade vocálica predomina sobre a voz modulada, encobrendo a mensagem e comprometendo a inteligibilidade do áudio, principalmente nas pronúncias anasaladas (exemplos: manhã, mundo, canto, união, Toronto, etc). Ao receber solicitação de repetição do câmbio, a reação imediata é falar mais alto – ou, pior ainda – falar mais próximo do microfone, o que só agrava a transmissão... a essa altura já dá para deduzir que se o contato não foi feito, a culpa terá sido da “propagação”.

Os modernos **microfones móveis** são projetados para captar, eficientemente, a faixa dinâmica da voz a partir de uma distância de aproximadamente 20 (vinte) centímetros da boca e - dessa talvez você não saiba - posicionado **LATERALMENTE** à boca (diagrama de captação lateral), isso mesmo, parecido com o “jeito” com que você segura seu aparelho telefônico durante uma ligação...dica: **o polegar toca a parte inferior do queixo**:

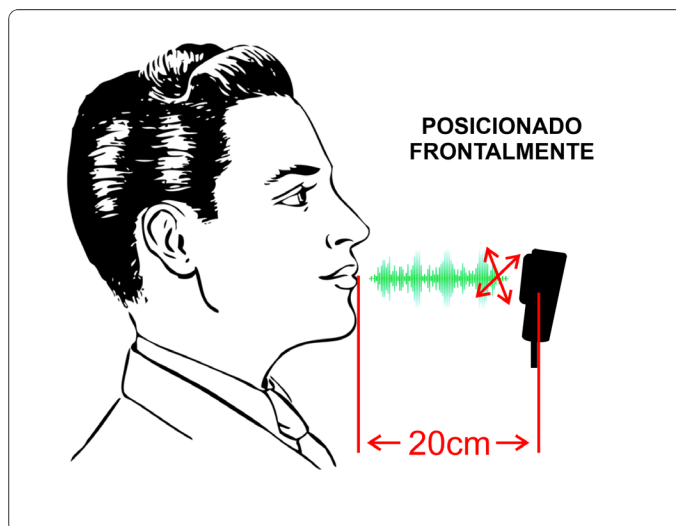
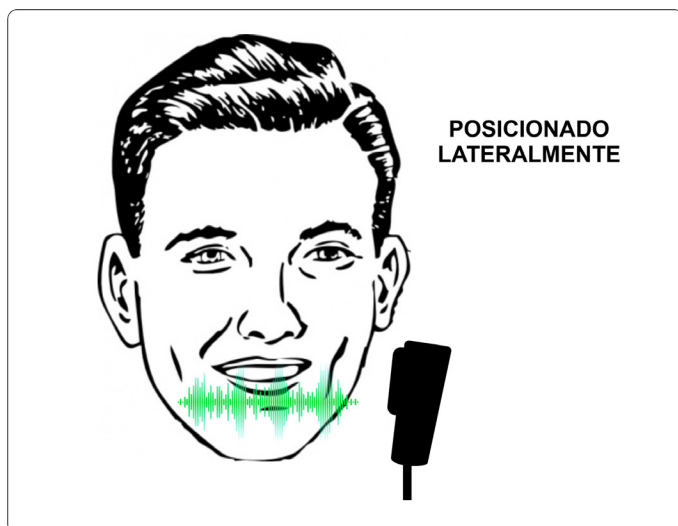


Sugestão de uso do microfone “de mão” – use “lateralmente” – o polegar toca a parte inferior do queixo Assim não introduzirá distorções no áudio (abafamento ou saturação). Experimente e comprove! Arte: PP7CJ



Falar (transmitir) com o microfone posicionado “em frente à boca” favorece a captação do sopro de ar, **ENFATIZANDO** as sílabas “sopradas”, o que redundará em áudio saturado por distorção introduzida. Tente segurar uma folha de papel pela base, posicione-a em frente à boca (nem precisa encostar, como o microfone!) e pronuncie a letra “P” ou qualquer palavra iniciada e que contenha P (“potência”; “propagação”; “positivo”). A folha vai balançar, e o efeito dessa vibração é 100% captado pela membrana do eletreto ou pelo diafragma do dinâmico. Além de tudo, é bem desconfortável – note o lado interior do cotovelo roçando nas costelas para manter essa posição.

O efeito da captação do chamado “**sopro de ar**” pode ser minimizado ao máximo se você usar uma espuma tipo windscreen no seu handy mic (isso mesmo, há quem “vista” uma espuminha no microfone de mão - esse simples expediente reduz a quase zero a captação do sopro de ar – que é essencialmente diretivo; todavia, o método mais eficiente é operar com o microfone posicionado ao lado da boca, para captação somente da **pressão do ar**, pois esta se propaga omnidirecionalmente).



Experimente usar o microfone de mão posicionado lateralmente e analise as reportagens de áudio que receber. Vai ser difícil abandonar o velho hábito... Arte: PP7CJ



E os Microfones de Mesa (“Desktop Mics”)?

Considerando que cada fabricante introduz melhorias e recursos conforme os modelos a que se destinam – e o projeto pressupõe pouca ou quase nenhuma movimentação do microfone tipo *desktop no shack*, convém sempre observar que o fator distância da cápsula à boca do operador pode influir, sim, no volume do áudio, o qual pode sofrer variações – mas isso não significa que deverá falar próximo ao microfone de mesa. A exceção é para quando usar compressor/processador, que torna a variação de volume imperceptível (entretanto, pode haver captação de ruídos externos e de fundo – a exemplo de reverberação das paredes, introdução de eco, captação do sibilo de coolers ou outras fontes de ruído). Experimentando combinações, chegará a bons resultados.

Seja cauteloso com os famosos “Microfones de Ganho”

Não só o diagrama de conexões (a “pinagem”), mas a tensão de operação e a faixa de impedância inadequadas podem arruinar a linha de entrada de seu transceptor. Apenas como exemplo, existem microfones que operam com +5V e outros com +8V... são meros 3V de diferenças, mas o estrago pode ser grande. Não se arrisque. Ouça a opinião ou consulte sempre um técnico antes de simplesmente conectar os pinos PTT, MIC e GROUND e achar que tudo vai correr bem. Há casos em que o transceptor detecta que o microfone conectado a ele não é, digamos, “de casa” e algumas funções do rádio podem simplesmente desaparecer ou não funcionar, induzindo a outros diagnósticos errôneos. Sempre que possível utilize a engenharia original do seu equipamento. Cuidado com modificações sugeridas na internet, sem detalhamento técnico adequado ou suficiente. Dispense os microfones adaptados, sem marca ou modelo de referência. Há Reportagens de colegas, às vezes, baseiam-se no conforto auditivo ou melhor recepção para eles, o que é muito subjetivo e varia de pessoa para pessoa – enquanto que a “voz de pato” consegue, literalmente, furar a propagação... nunca notou o padrão agudo na recepção de estações DX? Verifique também o ganho do microfone, fique de olho no ALC, refaça ajustes de filtros e DSP, equalizador gráfico ou paramétrico (se tiver), alterne entre monitor de saída e fones de ouvido, ajustes de equalização de TX e de RX *et coetera* e... bons contatos! Espero que esta dica seja útil na sua estação! Compartilhe – socialize – divulgue

RADIOAMADORISMO x POLÍTICA

Você deve estar achando bem esquisito o título deste artigo, pois é, também gostaria que fosse, mas... tudo que fazemos em nossas atividades no radioamadorismo são regidas por Leis, Normas, Portarias, etc. e toda essa regulamentação é feita dos nossos legisladores; que são todos eles; políticos. No Brasil, tivemos uma eleição recente para prefeitos e vereadores. Em algum momento, foi falado sobre o radioamadorismo e o fomento desta atividade por parte do poder público? Eu tenho minhas dúvidas.

Existem uma série de situações em que o radioamador está envolvido. E uma delas, sem sombra de dúvida é com a Defesa Civil. Somos capazes de fornecer a comunicação em caso de emergência e salvaguarda da vida. Porém, nas eleições municipais algum candidato a vereador ou prefeito falou em fornecer condições para que os radioamadores consigam exercer suas atividades com apoio do poder público municipal? Não. E não se trata de dinheiro, mas de estrutura. Por exemplo: um repetidor precisa de energia elétrica, local com segurança, de abrigo para equipamentos, etc. E a prefeitura do seu município, apoia? Claro que não. Tudo que fazemos é por nossa conta e risco. E quando temos uma situação de desgraça, somos acionados de imediato. Fazemos tudo pelo nosso hobby e não lutamos por melhores condições para que nossas estruturas estejam sempre prontas para ajudar quando necessário. Um repetidor, geralmente está no alto de uma montanha. O acesso é fácil? Existe estrada em condições de trafegar até próximo ao repetidor? Existe fornecimento de energia? O sistema de backup tem condições de suprir a demanda em caso de necessidade? Enfim, o poder público pode contribuir com os radioamadores dando condições de manter uma certa estrutura para caso de emergência.

O radioamador está sempre pronto a ajudar aquele que precisa. Isso faz parte da boa índole do radioamador, já que se trata de um cidadão respeitável que sempre busca o bem comum. Mas o radioamador não se ajuda e não busca ajuda daqueles que deveriam reconhecer que na atividade do radioamadorismo está um cidadão pleno de seus conhecimentos técnicos e que está exercendo uma atividade de notório reconhecimento de utilidade pública e de extrema importância em caso de necessidade pública. Por que o poder público não consegue enxergar que nós exercemos com nossos próprios recursos uma atividade de tão grande importância?

Apoiando a revista você estará fortalecendo o radioamadorismo em todo o Brasil. Nós temos a ideia e você a força!

catarse 



Algumas perguntas precisam de respostas. E para a pergunta acima a resposta é simples. Porque nós, radioamadores, não nos interessamos em buscar para o nosso meio um olhar mais atencioso às nossas necessidades. Você pode até estar se perguntando quais são as demandas dos radioamadores. São diversas demandas, por exemplo: manter um repetidor, apoio em eventos radioamadorísticos que fomentam o turismo, isenção tributária para importação de equipamentos de rádio e instrumentos de medição e testes, auxílio com estruturas para casos de emergência, ter uma legislação que reconheça o radioamadorismo como essencial ao país, facilitar o acesso dos agentes que aplicam provas para radioamadores em localidades distantes, entre tantos outros...

Por outro lado, já acompanhei radioamadores buscando no meio político apoio para os projetos de comunicação de emergência e não obtiveram por parte dos políticos nenhuma resposta. Infelizmente, ainda não somos vistos pela classe política como essenciais à sociedade em caso de emergência. Em janeiro de 2011 vivenciei na minha cidade uma catástrofe de proporções épicas. Se já nos assombra vermos uma situação de catástrofe natural em que algumas pessoas morrem, imagina quando falamos de centenas de pessoas? A região serrana do estado do Rio de Janeiro colocou à prova toda sua coordenação de Defesa Civil e principalmente a comunicação entre as diversas entidades públicas e privadas.

Todos nós sabemos que a importância do radioamadorismo em nossa sociedade é notória. Nós, radioamadores, não montamos nossas estações para servir em caso de emergência, mas se preciso for, estaremos lá, com todo equipamento dando suporte às autoridades na área de comunicação. Por esse motivo, temos que nos orgulhar de sermos essenciais à sociedade. E como tal devemos ser responsáveis e buscar para nosso meio o apoio necessário para que em caso de necessidade possamos atender da melhor forma possível a comunicação.

Para isso é preciso ter em cada município um grupo, um grêmio ou uma associação, pois sem uma entidade fica inviável a ajuda pública. Estar organizado como uma entidade é necessário! Por isso, ter um projeto que possa unir nosso hobby com uma eventual necessidade da sociedade é fundamental para que o poder público possa participar.

É natural que os radioamadores queiram ficar longe da política. Porém, é necessário que ter a consciência de que somos ligados por política o tempo todo. E por esse simples motivo, se não caminharmos na mesma direção do crescimento do nosso hobby estaremos nos isolando cada vez mais e levando nossas atividades ao esquecimento e fatalmente à extinção. Se você não tem um grupo ou reside em local afastado, busque formar um com municípios vizinhos, busque a Labre de seu estado, não deixe a oportunidade de fazer pelo radioamadorismo o que este maravilhoso hobby faz por nós.

ELETRÔNICA
INFORMÁTICA
ROBÓTICA
PROGRAMAÇÃO
RADIOAMADOR
TELEGRAFIA
MODOS DIGITAIS
SATÉLITES
DEXISMO
RADIOESCUTA
SOTA
IOTA
SSTV
ANTENAS
JAMBOREE

...

**HAMEDIA a network
que reúne o melhor
do nosso hobby!**

HAMEDIA

HAMEDIA NETWORK



O Bum do Radioamadorismo (continuação) A data Limite e a NOVA ERA

Antes de começar a dedilhar o teclado para redigir essa nova parábola, quer seja radioamadorística, quer seja instrumental de cunho geral, quero dirigir-me primeiramente ao nobre Editor.

Tendo como reflexo a sua bela postura, em dirigir estigmas a mais para nós pequenos colaboradores, e no anseio de poder-mos retribuir-lhe esse grande respeito da melhor maneira possível, venho-lhe agradecer-te.

Quero lhe agradecer por me permitir colocar minhas pequenas idéias, meus pensamentos, estudos gerais e científicos que ao longo do tempo venho estudando, aprendendo todos os dias, coloco em prática os experimentos aprendidos e compartilho ao éter muitas vezes a fim de propagar conhecimento, isso tudo é sem sombra de dúvida uma grande conquista e que se Deus me permitir, estarei fazendo o melhor para expandir as maravilhas dos novos tempos na medida do possível.

Desta forma, meu nobre Editor, comunho com suas idéias, vejo um futuro repleto de informações boas e aproveitáveis, sinto a molhara a cada dia da bela revista que ao seu grado, posso participar, então digo mais, logo ali, bem a frente, nesses próximos anos, creio no crescimento gradual da Revista QSO, e sou franco em dizer, homens bons estarão aqui fazendo a sua parte para o aperfeiçoamento desta grande revista, simplifico assim,...."Gratidão"

Dito isso; passarei agora à introdução do meu texto, onde estarei abordando mais profundamente a questão da "nova era", onde mudanças significativas estão e estarão fazendo a revolução mundial, haja vista que, o surgimento de pessoas revigorantes e inovadoras farão parte desta era nova, e se assim o for, estaremos vislumbrando coisas que apenas passaram em nossas mentes, e agora, virão à tona.

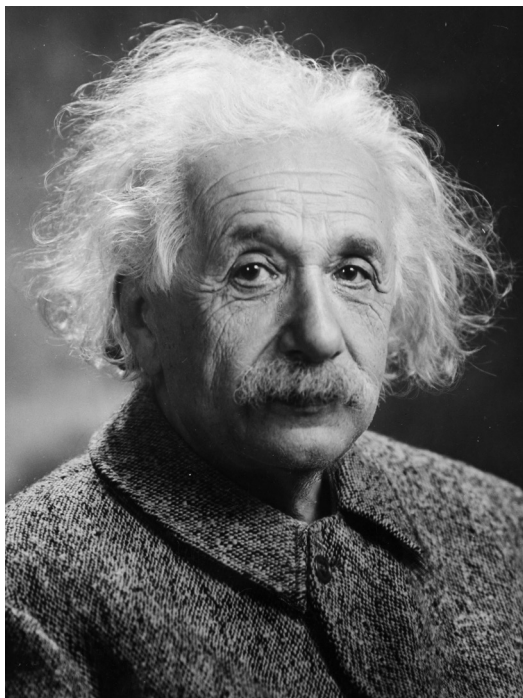
O radioamador como os rádios novos estão sofrendo aprimoramentos, vejam como o passado esteve sempre à permuta do algo a mais, ou seja, a troca por algum condicionamento perfeito, a busca do som, da fala, do áudio stéreo, e de uma imagem mais clara.

Tudo isso vem se tornando realidade, vem sim tendo os efeitos hora desejados, e então, com a nova ou as novas tecnologias tornaramnas possíveis, e isso tudo se deve a nós mesmos, porque fomos ao fundo da questão, buscamos nas entrelinhas da modernidade os esclarecimentos e no viés da era nova, o surgimento das possibilidades.

O silício que tanto se fala, da válvula ao transistor, do transistor aos nanoprojetos, tudo isso está interligado, um dependia do outro para o aperfeiçoamento, e então aqui estamos nós, com maravilhosos equipamentos de telecomunicações, e vamos além, podíamos falar a respeito desta evolução por horas, dias, ou até meses, pois as idéias são focadas nisso, da discussão serena e motivadora, ao cunho palpável das construções.

Não mais do que falar, não mais do que se expressar, mas sim, da continuidade dos projetos antes idealizados no pretérito, e hoje partindo do princípio da capacidade humana, vamos obtendo os frutos que por décadas suas sementes foram plantadas, e assim, podemos, e assim, poderemos, conhecer o que estava suprimido aos tempos, revolucionando as mesmices em revigorantes castelos da evolução.

Surgia uma idéia de que o espaço e a terra poderia ter algo a mais, entre esses espaços fluia alguma coisa invisível, tinha entremeio dúvidas jacentes e que perturbava alguns estudiosos, entre eles, Albert Einstein, que afirmou; "que tempo e espaço são relativos e estão profundamente entrelaçados".



E assim, mentes brilhantes foram surgindo ao passo que a modernidade ia crescendo, não somente na área da física, mas na medicina, na educação, na astrologia, na ciência, e por aí a fora, tudo que por mais que se ache diferente entre elas, acredito eu, de que exista muita ligação, porque um também dependia do outro, haja vista que, para provar algo, seja necessário de se usar de outros meios a fim de construir verdadeiras engenhocas e colocá-las em prática.

Imagem, fonte:

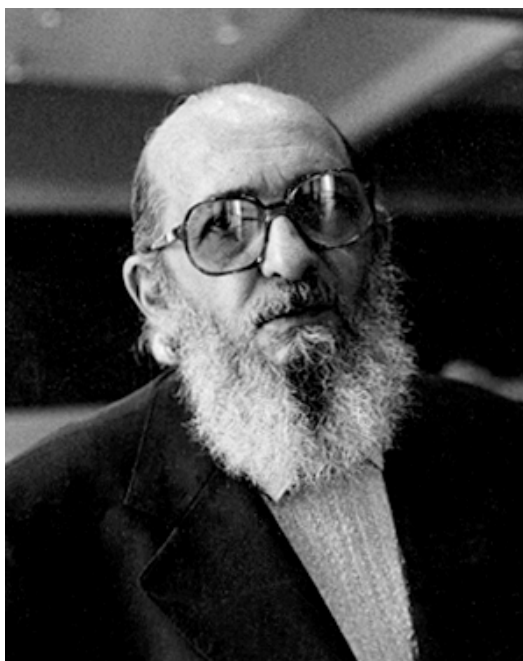
https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Albert_Einstein_Head.jpg

Então digo, porque a física é matemática pura, nem preciso aprofundar muito esse assunto, haja vista que a comprovação da relatividade de Einstein, usa-se números e fórmulas matemáticas, bem como equações elaboradas pelo cientista, e que, com essa teoria, até hoje o homem vislumbra o espaço e outros mundos.

E a medicina, que encontra as vacinas em plantas e animais, isso é a ciência biológica ligada à medicina, ambas necessitando de algo que a outra oferece, juntando forças e expandindo conhecimento,

pois a cura de uma enfermidade grande, muitas vezes está em uma essência pequenina, quase que invisível.

E vamos além, a educação que tem por finalidade educar, mas esse educar não é a educação de comportamento, isso se consegue em casa, como muitos antigos e inteligentes homens já o faziam, a educação da escola, dos afazeres por fazer, calcular e escrever, da leitura e do seu entendimento inteligente e sadio, essa é a escola clássica, do aprendizado revolucionário, haja vista, muita luta e batalhas ferrenhas se deram nos bancos das Universidades mundiais.



E vou um pouco mais além, Paulo Freire, considerado um dos pensadores mais notáveis na [história](#) da [pedagogia](#) mundial, tendo influenciado o movimento chamado [pedagogia crítica](#). É também o Patrono da Educação Brasileira, (fonte: [wikipedia](#)), um homem dedicado ao melhoramento do ser humano, da criança e do adolescente, a fim de torná-los homens de bem, a fim de serem capazes de se fazer uma boa política.

Quero focar nesse assunto prontamente, Paulo Freire entendia que:

Sua prática didática fundamentava-se na crença de que o [educando](#) assimilaria o objeto de estudo fazendo uso de uma prática [dialética](#) com a realidade, em contraposição à por ele denominada [educação bancária](#), tecnicista e alienante: o educando criaria sua própria educação, fazendo ele próprio o caminho, e não seguindo um já previamente construído; libertando-se de chavões alienantes, o educando seguiria e criaria o rumo do seu aprendizado. Destacou-se por seu trabalho na área da [educação popular](#), voltada tanto para a escolarização como para a formação da [consciência](#) política.

Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Paulo_Freire

Então, como aprendizado eficaz, que tenderia a tornar o ser humano em um ser humano melhorado, quero começar a minha pequena explanação.

A vida como um todo, em movimento, assim como os planetas de nosso sistema solar, por hora conhecido, vidas aqui se manifesta brilhantemente, e isso geram reflexos positivos, digo assim, porque o ser humano é simplesmente mutável, quero dizer, o ser humano muda de acordo com a sua necessidade ou a necessidade

do outro, e isso para mim, é o respeito mútuo.

Dignidade, positividade, empatia, tudo isso está ligado ao ser humano diretamente, mas é claro, imperfeições existem, e o mal muitas vezes perduram aos tempos, mas, com a bravura de homens póstumos, inovadores com uma reflexividade mental aprimorada, conseguem combater essas mazelas sociais, e se assim for, gradualmente, poderemos vislumbrar grandes avanços no futuro.

É possível falar e comentar de muitos cientistas e filósofos eternos, mas isso levaria muito tempo e dedicação, mas posso de ante-mão afirmar que, o mundo está em plena mudança, vejamos as lutas e batalhas travadas na política, como Paulo Freire havia suscitado, as batalhas pela saúde, os conflitos de poderes que revertem ao desenvolvimento mundial, mesmo que salpicando alguns adversários, mas na verdade é apenas uma guerra pelo Ego, pelo domínio, e muitas vezes pela arrogância.

Isso é mutável, já comentei anteriormente, os males são desligados e o bem progressista se renova, avança como deve ser, e a luz no fundo do túnel se ascende prontamente, penso nisso e acredito nisso, faço o melhor sempre mesmo que as barreiras da cegueira possam me embaralhar, mas, com estímulo a mais, mais forte e pensamento positivo consigo, e creio que consigamos melhoramentos a cada deslize, e a cada vitória.



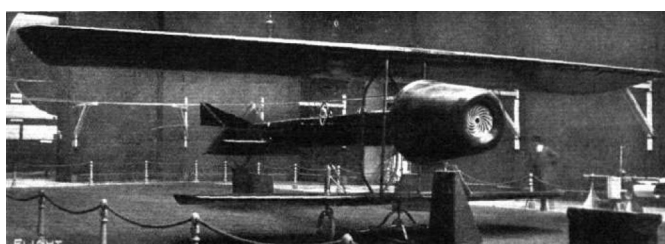
Falei no começo desse prolegômeno, de que engenhocas eram feitas a fim de se provar algo, então falamos delas, desde a lâmpada, do telégrafo, do telefone, do computador, e da internet, fato e chaves importantíssimas e que merecem todo o nosso respeito.

Desde [Thomas Edison](#), o criador da lâmpada incandescente, até o advento do computador e da internet, muitas noites mal dormidas, esse heróis, digamos assim, passavam horas até a conquista perfeita e funcional desses audaciosos projetos, e que viria fazer a verdadeira história.

Das transmissões com fio e depois sem, da telegrafia, da internet por cabeamento e agora por WIFI, tudo isso tem haver com a inteligência inovadora, curiosa e destemida, a coragem de querer e depois fazer era e foi a grande inconsciência dos homens revolucionários, tinham as ideais, mas muitas vezes, faltavam-lhes a coragem.

Claro, as oportunidades do mundo e da era das descobertas eram também o calcanhar de aquiles de muitos profetas da criação, derradeiros e incrédulos pesquisadores, revolucionários e impiedosos estudiosos, todos eles em batalhas contra si mesmo, pois em muitos casos custaram-lhe a sua vida. Veja o inventor do motor a jato, da aviação, que leva um calhamaço de equipamentos ao céu e o faz flutuar por longas horas, esse um feito que até hoje sustenta o transporte aéreo mundial.

[Frank Whittle](#), inventor inglês e oficial da [Força Aérea Real](#), desenvolveu o conceito do motor a jato em 1928,[1] enquanto [Hans von Ohain](#), da [Alemanha](#), desenvolveu o conceito de forma independente no início dos anos 1930. Ele escreveu em fevereiro de 1936 a [Ernst Heinkel](#), que liderou a construção da primeira aeronave turbojato, o [Heinkel He 178](#). No entanto, pode-se argumentar que o engenheiro inglês A. A. Griffith, que publicou um artigo em julho de 1926 sobre compressores e turbinas, também merece crédito.



Fonte: [Wikipedia](#)

Vejam alguns eventos trágicos da nossa história, mas que merece o nosso profundo respeito, não pelo invento em si, mas pela revolução que esses inventos nos trouxeram.

Em 1870, o engenheiro Henry Fleuss projetou um respirador para mergulho. Sua ideia era que o dispositivo auxiliasse no reparo de navios inundados. O equipamento era composto por uma máscara de borracha ligada a um tanque de oxigênio, porém Henry encheu os tanques com oxigênio comprimido puro, que é tóxico para os seres humanos. Afinal, o ar que respiramos é uma mistura complexa de gases, com cerca de 21% de oxigênio, 78% de nitrogênio e 1% de outros gases. Infelizmente, ele descobriu isso da pior maneira e acabou morrendo.



Fig. 33
I. Breathing bag. C. Oxygen cylinder. K. CO₂ absorbent chamber.

Franz Reichelt foi um alfaiate austríaco e passou muito tempo trabalhando na criação de um paraquedas preso a um terno. Seus primeiros testes com um boneco se mostraram satisfatórios, então Franz resolveu testar o equipamento por si próprio. Com a presença da imprensa e de muitos curiosos, Franz escolheu a Torre Eiffel para mostrar a todos sua criação. Infelizmente, o paraquedas não abriu e Franz morreu imediatamente ao bater no chão.

Max Valier era um pioneiro em foguetes e estudava a criação de “carros-foguete”. Em 1920, suas invenções começaram a apresentar resultados positivos nos testes, até que um dos carros, movido a álcool, explodiu e matou Max.

Marie Curie foi a primeira mulher a ganhar o prêmio Nobel. Suas pesquisas trouxeram grande avanço à química, com a descoberta dos elementos rádio e polônio. Na época, não se sabiam os efeitos negativos das radiações no organismo. Marie, que trabalhava sem qualquer proteção, acabou morrendo devido a uma leucemia causada pela exposição a esses elementos.



Entre outros, e que podem ser vistos no link e fonte que segue.
Fonte: [Megacurioso](#).

Então, a evolução da vida, da tecnologia, da sociedade, está em amplo desenvolvimento, vem surgindo grandiosos feitos, e isso nos afeta diretamente, porque depende de nós, ou seja, vamos usá-los, vamos vendê-los, vamos compartilhá-los, vamos evoluir com tudo isso, está assim consumado, muitas vezes mesmo que não o queiram, e isso eu explico. Você já ficou doente e debilitado? Um ente querido seu já foi para o hospital? Algum dia, alguém que você conhece necessitou de oxigênio alguma vez? Pois bem, vejam então do advento do aparelho respiratório, e entenderás o sentido deste parágrafo. Não usou ainda, mas poderá usalo noutro tempo!

E assim a predisposição ao querer nos leva ao saber, sem saber, mas nos estimula a mais conquistar, isso é involuntário, você em

uma leitura matinal, querendo absorver uma tal informação, e sem perceber, mesmo que percebendo ao leo, passa os olhos sobre uma outra matéria e acaba o lendo primeiro, e por incrível que pareça, é bem corriqueiro essa prática, então, a vida sempre nos surpreende e até surpreende outros ao nosso redor, eu compartilho algo com você e deliberadamente vós o compartilha também.

E assim chego ao tema principal onde que algo está a acontecer, está em ebulição aqui e lá tão distante, mas está vinculado com o mundo maravilhoso, onde discípulos de grandes mestres estão fazendo com que **A data Limite e a NOVA ERA** esteja sendo estimulada.

A data limite vem sendo comentada em alguns periféricos dos meios da comunicação, e a nova era está sendo vislumbrada por muitos espiritualistas, filósofos, cientistas, e estudiosos do assunto, prevendo ou mentalizando melhoras aos homens, haja vista a evolução e a revolução do nosso tempo, podem expandir para além da nossa imaginação.



Um grande e inesquecível ser humano, o saudoso Francisco Cândido Xavier, mais conhecido como simplesmente, Chico Xavier, falou muito bem sobre esse tema, a data limite e uma possível nova era, uma era melhorada se, o ser humano, o fizesse por merecer. Ele, Chico Xavier, falou que se os Governos não optassem pela guerra nuclear, a terceira guerra mundial, e escolhesse o bom diálogo, o amor, o homem em conjunto com a ciência, poderá receber grandes inovações, mas se fizesse por merecer...

Esse fato foi televisionado em cunho nacional, no programa de TV, da extinta TV Tupi, conhecido como "Pinga-Fogo". E assim, e baseado nesses fatos históricos bem como contemporâneos, posso referenciar a questão da data limite como o intuito de melhorias e de conhecimentos revolucionários, não apenas para o mundo do radioamador, mas para a época jacente do ser humano, onde que o bem estar, a empatia, o bom diálogo, entre os outros perseverantes pontos sociais que culminam os relacionamentos humanos, uma boa parcialidade entre os seres,

podereis, evoluir. Fonte: [Pedro Leopoldo](#).

E a nova era pode estar nascendo, nós homens podem e devem se policiarem, acho que o envolvimento entre os povos são possíveis e passíveis de conversação, e se ocorrer esse alongamento, se ocorrer esse entrosamento consciente para um bom viver, estaremos sim no caminho certo, poderemos perceber a nova era como um dia ensolarado, ou uma noite bem estrelada.

Assim, a nova era que trago a baila, é a revolução instrumental da e para a sociedade, assim como nós, radioamadores, nós como participantes da eletricidade, da engenharia, e da expansão dos contatos, a curta e a longa distância, somos uma antena natural, e que podemos nos conectarmos por diversas formas, via rádio, pelo papo reto do olho no olho, no som do telégrafo eterno e indispensável, tudo isso é o nosso novo mundo, um novo mundo mais sincero e prático, podendo ser um exemplo tácito de um bom e renovado relacionamento.

Os rádios; Ah! Os rádios, os motores ativos dos contatos póstumos, dos relacionamentos internos e externos, nacionais e internacionais, interligados pela ionosfera e que até mesmo além dela, nos ligamos sem sair de casa, vocês conseguem vislumbrar isso?

Conseguem sentir a magnitude que o mundo natural nos reservou e nos premiou? Se conseguires perceber isso, então, estamos trabalhando da maneira correta, se podermos sentir uma alegria e um consentimento mútuo, de empatia com o próximo, a passividade das idéias podem se reunir mesmo que espiritualmente, sentimos e nos acoplamos com meios muito mais distintos do que um simples QSL, então, uma nova era se aproxima perfeitamente.

Data limite, nova era dois temas alhures merece atenção, temas que vem surtindo movimentos a mais, em locais e espaços diversos, já que hoje consigo explanar tal assunto, e me sinto bem ao mesmo tempo, então já posso ter consciência melhorada, fato esse comentei no começo do texto de que, um mundo novo mesmo

que existente, pode ser mudado, pode ser alterado, e sim, pode ser melhorado.

Quero aqui colocar um pouco das minhas idéias de conscientização um pouco pedagógica e estrutural histórica, que com um intuito de quem o ler, na íntegra, possa começar a vislumbrar esse novo tempo, data limite, nova era, fatos que vão aparecer mundialmente, podem crer nisso, estarão bem mais enaltecidos nos meios de comunicação, haja vista está começando essa busca renovada, de espiritualidade, de sonhos e de novos projetos terrenos e estelares, cito esse último Elon Musk, esse revolucionário e que também fará história.

Um nome para acompanhar, vejo uma grande probabilidade de revolução mundial, em meios distintos, e que quero colocar um pouco de sua bibliografia.

Elon Musk, é um [empreendedor](#) e [filantropo sul-africano-canadense-americano](#). Ele é o fundador, [CEO](#) e [CTO](#) da [SpaceX](#); CEO da [Tesla Motors](#); vice-presidente da [OpenAI](#); fundador e CEO da [Neuralink](#); e co-fundador e presidente da [SolarCity](#). Até agosto de 2020 a fortuna de Musk é estimada em 84,8 bilhões de dólares, o que o posiciona como a 4.ª pessoa mais rica do mundo segundo a [Forbes](#).^[2] Elon Musk demonstrou publicamente preocupações com a extinção da [humanidade](#),^[3] e também propôs soluções, das quais algumas são o objetivo principal de suas empresas e já estão sendo feitas na prática. Entre elas, a redução do [aquecimento global](#), através do uso de [energias renováveis](#), um [projeto multiplanetário](#), mais especificamente a [colonização de Marte](#),^[4] e o desenvolvimento seguro da [inteligência artificial](#). Fonte: [Wikipedia](#).

Assim, meus bons amigos, a vida é tão curta, chegamos próximos dos 100 anos, às vezes até alguns ultrapassam esse número, e conseguem chegar na sua plenitude do conhecimento, e mais, conseguir transcender aos tempos e ensinar os novos revolucionários, isso é vida, isso é amor e determinação, homens bons, um poucos velhos, mas conscientes dos bons tempos.

Convido agora para essa nova revolução, convido então aprimoramento da nova era, conseguir transmitir nem que seja uma milésima parte de um átomo, mas repassar, compartilhar um pouco desse alento promissor, um alento estimulante de vida e de possibilidades, e que essas possibilidades sejam inteligentes focadas na plenitude de bons atos e de um novo homem.

Por fim, meus caros leitores, vocês dignos de respeito, entendo que por muitas vezes novos fatos chocam a nossa mente, mas não se vislumbra um futuro bom sem inovações pertinentes, e assim se fazem vitórias, um de um lado buscando as possibilidades, de outro buscando as probabilidades, e juntos buscamos nós, a concretização dos feitos.

A história é grandiosa, e nos leva a plenitude do conhecimento, então vamos juntos ler cada vez mais, vamos mentalizar novos conceitos e vamos compartilhar essas belezas que o ser humano é capaz de inventar, fazendo com que revolucione o mundo onde vivemos, e sim, para o futuro, nossos descendentes venham os aproveitar.

Com grande estima a todos vocês, desejo-lhes muito sucesso, saúde e paz.

“CONTINUA”

Revista

QSO

**CURTA NOSSA PÁGINA
NO FACEBOOK E ACOMPANHE
NOSSAS PUBLICAÇÕES**



www.facebook.com/RevistaQSO